



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS V
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E SOCIAIS APLICADAS - CCBSA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

AMAYANA PEREIRA DE LUCENA MELO

**ECOLOGIA TRÓFICA DE GERREIDAE (TELEOSTEI: PERCIFORMES) EM DOIS
SISTEMAS ESTUARINOS TROPICAIS (PARAÍBA, BRASIL)**

JOÃO PESSOA - PB

JULHO DE 2015

AMAYANA PEREIRA DE LUCENA MELO

**ECOLOGIA TRÓFICA DE GERREIDAE (TELEOSTEI: PERCIFORMES) EM DOIS
SISTEMAS ESTUARINOS TROPICAIS (PARAÍBA, BRASIL)**

Trabalho de conclusão de curso em formato de artigo, com as normas da Brazilian Journal of Biology apresentado ao Curso de Graduação em Ciências Biológicas, na Universidade Estadual da Paraíba, como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Área de concentração: Ecologia trófica.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Ana Lúcia Vendel.

JOÃO PESSOA - PB

JULHO DE 2015

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

M528e Melo, Amayana Pereira de Lucena
Ecologia trófica de Gerreidae (Teleostei: Perciformes) em dois sistemas estuarinos tropicais (Paraíba, Brasil) [manuscrito] / Amayana Pereira de Lucena Melo. - 2015.
35 p. : il. color.

Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e Sociais Aplicadas, 2015.
"Orientação: Profa. Dra. Ana Lúcia Vendel, Departamento de Ciências Biológicas".

1. Dieta. 2. Impacto antrópico. 3. Sazonalidade. I. Título.
21. ed. CDD 577.6

AMAYANA PEREIRA DE LUCENA MELO

ECOLOGIA TRÓFICA DE GERREIDAE (TELEOSTEI: PERCIFORMES) EM DOIS
SISTEMAS ESTUARINOS TROPICAIS (PARAÍBA, BRASIL)

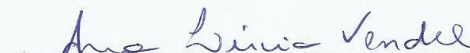
Trabalho de conclusão de curso em formato de artigo, com as normas da Brazilian Journal of Biology apresentado ao Curso de Graduação em Ciências Biológicas, a Universidade Estadual da Paraíba, como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

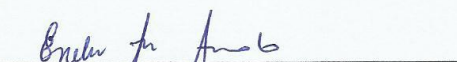
Área de concentração: Ecologia trófica.


Orientador: Prof.^a Dr.^a Ana Lúcia Vendel.

Aprovada em: 01/07/2015.

BANCA EXAMINADORA


Prof.^a Dr.^a Ana Lúcia Vendel (Orientador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)


Prof.^a Dr.^a Enelise Marcelle Amado
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)


Prof.^a Dr.^a Maria Cristina Basilio Crispim da Silva
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

*Aos meus pais pelo amor, companheirismo,
compreensão e incentivo a educação, DEDICO.*

AGRADECIMENTOS

A Deus acima de tudo por todas as oportunidades e bênçãos alcançadas.

À minha maravilhosa mãe, Maria Pereira, que me deu força nessa batalha e me compreendeu muito bem nas horas de dificuldades. A minha avó, Joana Lucena, as minhas tias, Adnilza Nogueira e Adilma Nogueira, e aos meus padrinhos, Marcos Antônio e Jany Azevedo. A todos vocês agradeço o apoio num dos momentos mais difíceis da minha vida. Muito obrigada!

A meu amado pai, Adilson José Nogueira de Melo (*in memoriam*), que agora infelizmente não está fisicamente presente, mas pôde ter a alegria de me ver ingressar na Universidade, e durante este período me deu e, sempre me dará, forças junto a Deus para continuar.

À direção e à coordenação, anterior e atual, do Curso de Ciências Biológicas, pelo empenho na busca de melhorias para o Campus V e assistência aos alunos.

À minha orientadora, Dr.^a Ana Lúcia Vendel pelo acolhimento no laboratório e pela paciência, ensinamentos, apoio e dedicação na realização do projeto.

Aos professores Drs. Ana Lúcia Vendel, Ênio Wocyli Dantas, Alexandre Palma e Joana Mateus Patrício, que me auxiliaram na estatística deste trabalho.

Ao professor Dr. Saulo Roberto de Oliveira Vital pela colaboração do mapa das áreas de estudo.

A meus amigos de laboratório- LABICTIO -Ana Lúcia, Ana Luísa, Anderson, Vivianne, Karol, Jefferson, Nathália e Patrícia que me receberam e ajudaram com muito carinho e com os quais tive a felicidade de partilhar momentos de muita alegria.

Aos professores do Curso de Ciências Biológicas da UEPB, pela transmissão dos conhecimentos necessários para este e futuros trabalhos, e pela extrema dedicação e preocupação com nosso aprendizado.

Aos meus colegas de classe Camila, Daniela, Davi, Jorge, Nathalia, Michelly, Milena e a minha amiga de infância Ana Luísa com quem tive a felicidade de ingressar junto à Universidade e dividir as dificuldades pessoais e acadêmicas. A todos vocês obrigada pelos momentos de amizade e apoio.

A meus amigos de toda vida Ana Luísa, Geraldo, Luiz Neto e Tayse com quem partilho grandes momentos. Considero muito vocês e agradeço pela boa amizade!

À banca examinadora, Ana Lúcia, Enelise e Maria Cristina, por terem se disponibilizado a fazerem correções e contribuírem para a publicação desta pesquisa.

“Acredite no seu sonho, estude muito, trabalhe, persista e SEMPRE FAÇA MAIS do que esperam de você. Esta é a maneira de transformar em realidade aquilo que a maioria pensa ser IMPOSSÍVEL”.

Marcos Pontes

**FEEDING ECOLOGY OF GERREIDAE (TELEOSTEI: PERCIFORMES) IN TWO
TROPICAL ESTUARIES (PARAIBA, BRAZIL)**

Melo, APL^{a} and Vendel, AL^a*

^aLaboratório de Ictiologia – Graduação em Ciências Biológicas – Centro de Ciências
Biológicas e Sociais Aplicadas – CCBSA, Universidade Estadual da Paraíba – UEPB,
Campus V, Rua Horácio Trajano de Oliveira, s/n. Cristo Redentor, CEP 58070-450,
João Pessoa, Paraíba, Brasil

*e-mail: amayana_@hotmail.com

(Com 3 figuras)

Palavras-chave: dieta, impacto antrópico, sazonalidade

Keywords: diet, human impact, seasonality

Feeding ecology of Gerreidae fish

Abstract

Studies on feeding habits provide a better understanding of the relationships between fish species and the ecosystem, which could reflect variations due to the seasonality and the degree of human impact. This study aimed to assess whether there are differences in diets from *Eucinostomus argenteus*, *Eugerres brasilianus* and *Diapterus rhombeus* between two tropical estuaries, Paraiba and Mamanguape, in the Paraiba State, northeastern Brazil and between seasons (dry and wet). Among the environmental parameters, surface values of water salinity, temperature, pH and turbidity were measured in situ using a multiparameter probe, water transparency also was considered, but significant differences ($p < 0.05$) were observed only for temperature, pH and turbidity between seasons and estuaries. The concentrations of ammonia, nitrite, nitrate and total phosphorous were measured in the laboratory. We also assessed the concentration of chlorophyll-*a*. Ammonia, nitrite and total phosphorous differed only between estuaries. A total of 192 fish were caught, 117 in the dry season and 75 in the rainy season. Of which 82 occurred in Paraiba estuary, the most urbanized and 110 in Mamanguape estuary, considered more preserved. From 21 food items recorded in the stomach analysis, the highest rates of relative importance were registered to Polychaeta and Crustacea items. The largest number of items were also recorded in the Mamanguape estuary. The results obtained demonstrate that the diet from three species differ ($p < 0.05$) between seasons and estuaries. Polychaeta, Crustacea, Plant material and Chironomidae larvae were responsible by these differences. We concluded that these species have omnivorous habit with the predominance of benthic invertebrates and the differences in the number of individuals and food items seems a response to the seasonal variations, as well as different degrees of human impact in the studied estuaries.

Keywords: diet, human impact, seasonality.

Ecologia trófica de Gerreidae (Teleostei: Perciformes) em dois sistemas estuarinos tropicais
(Paraíba, Brasil)

Resumo

Estudos sobre hábitos alimentares proporcionam uma melhor compreensão das relações entre as espécies e o ecossistema, as quais podem refletir variações devido a sazonalidade e ao grau de impacto antrópico. Este estudo teve como objetivo avaliar se existem diferenças na dieta de *Eucinostomus argenteus*, *Eugerres brasilianus* e *Diapterus rhombeus* entre dois estuários tropicais localizadas no Estado da Paraíba, Nordeste do Brasil e estações do ano (seca e chuvosa). Entre os parâmetros ambientais, valores de superfície de salinidade da água, temperatura, pH e turbidez foram medidas in situ utilizando uma sonda multiparâmetros, transparência da água também foi considerada, mas diferenças significativas ($p < 0,05$) foram observadas apenas para a temperatura, pH e turbidez entre estuários e estações. As concentrações de amônia, nitrito, nitrato e fósforo total foram medidos em laboratório. Nós também avaliamos a concentração de clorofila-*a*. Amônia, nitrito e fósforo total diferiu apenas entre os estuários. Um total de 192 peixes foram capturados, 117 na estação seca e 75 na estação chuvosa. Dos quais 82 ocorreram estuário Paraíba, mais urbanizada e 110 no estuário Mamanguape, considerado mais preservado. A partir de 21 itens alimentares registrados na análise estomacal, os maiores índices de importância relativa foram registrados para os itens Polychaeta e Crustacea. O maior número de itens também foi registrado no estuário Mamanguape. Os resultados obtidos demonstram que as dietas das três espécies diferem ($p < 0,05$) entre estuários e estações. Polychaeta, Crustacea, material vegetal e larvas de Chironomidae foram responsáveis por essas diferenças. Nós concluímos que as espécies estudadas apresentam hábito onívoro com a predominância de invertebrados bentônicos, sendo que as diferenças observadas quanto ao número de indivíduos e itens alimentares podem ser uma resposta às variações sazonais, bem como aos diferentes graus de impacto humano ocorrentes nos estuários estudados.

Palavras-chave: dieta, impacto antrópico, sazonalidade.

1. Introdução

Atualmente são conhecidas 33.395 espécies de peixes marinhos, o que representa mais de 50% dos vertebrados marinhos conhecidos (Eschmeyer e Fong, 2015). A família Gerreidae apresenta sete gêneros e 55 espécies, dentre as quais três são foco deste estudo, *Eucinostomus argenteus* (Baird e Girard, 1855), *Eugerres brasilianus* (Curvier, 1830) e *Diapterus rhombeus* (Curvier, 1829), peixes costeiros predominantemente estuarinos pertencentes à Ordem Perciformes (Eschmeyer e Fong, 2015). Eles representam importantes papéis do ponto de vista biológico, ecológico e econômico (García e Pérez, 1996). Em geral, são indivíduos de pequeno e médio porte, fortemente comprimidos caracterizados por um focinho pontudo e uma boca altamente protrusível (Chen et al., 2007), ocorrem geralmente em fundos lodosos e arenosos de estuários, lagoas hipersalinas e raramente em água doce (Cervigón, 1993; Nelson 2006).

Classicamente, os peixes fazem uso do ambiente estuarino como local de crescimento, proteção, alimentação e reprodução, seja de forma regular ou ocasional, uma boa discussão sobre o tema é apresentada por Beck et al. (2001). De toda forma, os papéis desempenhados por estes ecossistemas são claramente afetados por impactos antrópicos. Sabe-se que as atividades humanas comprometem os ecossistemas estuarinos e em muitos casos causam alterações de grande escala nas comunidades deles dependentes (Edgar et al., 2000). Agricultura e aquicultura provocam perda de qualidade da água, enquanto a erosão de solos para fins de ocupação urbana desordenada ou dragagem de áreas portuárias são exemplos de ações que ocorrem nos estuários do rio Paraíba, de forma evidente, mas também no estuário do rio Mamanguape, em menor escala. Desta forma, estes estuários têm sido degradados por efluentes domésticos e industriais, e por cultivos de cana de açúcar e camarão, que resultam em grandes alterações na qualidade da água (Alves e Nishida, 2002; Mourão e Nordi, 2003; Nishida et al., 2008; Rocha et al., 2008; Sassi et al., 2008).

A sazonalidade é tida como um fator desencadeante de variações físico-químicas nos ecossistemas estuarinos. O aumento de material particulado devido à descarga de água doce na estação chuvosa, a estratificação e as variações de temperatura, salinidade e nutrientes inorgânicos, são alguns dos exemplos das alterações a que estes ecossistemas estão sujeitos (Moser et al., 2005). Em resposta às variações nos fatores abióticos, é comum uma variação na composição de itens alimentares no ecossistema, sendo esperada maior disponibilidade na estação chuvosa, devido ao maior aporte de recursos alóctones e autóctones (Campos et al., 2015) carreados pela chuva. Tem sido descritas diferenças na dieta de peixes entre estações do ano, as quais tem sido associadas aos parâmetros ambientais, aporte de nutrientes e abundância da comunidade planctônica (Araújo et al., 2008; Costa et al., 2008; Lucena et al., 2015). Segundo Araújo et al. (2008), o aumento de nutrientes observado nos ecossistemas estuarinos, está intimamente ligado ao crescimento populacional, ao impacto químico da indústria, agricultura, carcinicultura, esgotos domésticos, entre outros, que desencadeiam a eutrofização destes ambientes. A comunidade planctônica por sua vez, em resposta as concentrações de nutrientes, aumenta ou diminui suas densidades respondendo positiva ou negativamente ao estado da qualidade da água (Medeiros et al., 2013).

Tendo em vista o exposto acima, o objetivo do estudo foi avaliar comparativamente a ecologia trófica de três espécies de Gerreidae nos estuários do Paraíba e de Mamanguape, região Nordeste do Brasil. Foi investigado se há diferença significativa na dieta das espécies: (1) entre estuários (2) e entre estações seca e chuvosa, para cada estuário.

2. Materiais e Métodos

O estudo foi desenvolvido nos estuários dos rios Paraíba e Mamanguape, ambos localizados na Paraíba, NE do Brasil. O estuário do rio Paraíba (Figura 1A) é o maior do estado estando inserido na região metropolitana da capital do estado, João Pessoa, com

aproximadamente 1,1 milhões de habitantes (IBGE, 2010) em seu entorno. Este estuário por sua vez representa um ambiente diverso, constituído por vários rios, restingas e uma vegetação típica de mangue, inserido numa área de 3.012 ha. O estuário do rio Mamanguape o segundo maior do estado (Figura 1B) localizado mais no norte na Paraíba, está inserido numa Área de Proteção Ambiental (APA) (Nishida et al., 2006), com vegetação de mangue que abrange uma área de 690 ha.

As amostragens foram conduzidas em três pontos definidos em quatro setores de cada estuário, sempre no período diurno, na baixamar, em novembro 2013 (estação seca) e junho 2014 (estação chuvosa), totalizando 12 pontos de coleta no estuário do rio Mamanguape e 15 pontos de coleta no estuário do rio Paraíba, devido à Ilha da Restinga que subdivide a foz do estuário em dois braços (Figura 1A). Em cada ponto foram realizados três arrastos manuais, perfazendo um total de 45 arrastos no período de seca e 45 no período de chuva totalizando 90 arrastos no estuário do rio Paraíba. Enquanto no estuário do rio Mamanguape foram 36 arrastos no período de seca e 36 no período de chuva, totalizando 72 amostragens. Os arrastos foram realizados com uma rede de 10 m de comprimento X 1,5 m de altura e malha de 8 mm, por uma extensão aproximada de 30 m cada arrasto. O deslocamento entre as áreas ocorreu via canoa com motor de popa.

Inserir Figura 1.

Os peixes capturados foram fixados em formalina 10% tamponada e conduzidos ao laboratório, onde foram preservados em álcool 70%. Após identificação, a triagem consistiu na medição de comprimento total (mm) e peso total (g). Em seguida, realizamos as análises estomacais e identificação dos itens alimentares através de microscópio estereoscópico. O volume dos itens alimentares foi estimado pelos métodos frequência de ocorrência (F), numérica (N) e volumétrica (V). Neste último, cada item foi uniformemente comprimido entre uma placa de vidro e uma placa de Petri sobre papel quadriculado (100 pontos), de forma a serem contabilizados, tal área ocupada foi transformada em volume.

A composição dos itens alimentares foi expressa segundo o Índice de Importância Relativa - IRI% (Pinkas et al., 1971) equação (1), o qual descreve a contribuição dos itens para a dieta em termos de frequência numérica (N%) do item amostrado, frequência volumétrica (V%) e frequência de ocorrência (F%) (Hyslop, 1980).

$$\text{IRI} = (\text{N}\% + \text{V}\%) \times \text{F}\%. \quad \text{Equação 1}$$

Sendo expresso em porcentagem de acordo com a seguinte equação (2):

$$\text{IRI}_i\% = \text{IRI}_i \times 100 / \sum \text{IRI}_i. \quad \text{Equação 2}$$

O grau de repleção dos estômagos foi determinado com base na seguinte escala: repleção 0 – vazio; repleção 1 – estômago com até 25% de conteúdo; repleção 2 – estômago com 25 a 50% de conteúdo; repleção 3 – estômago com 50 a 75% de conteúdo; repleção 4 – estômago cheio, com 75 a 100% de conteúdo. Para o grau de digestão dos itens alimentares, utilizou-se a denominação parcial e total.

Para descrever as condições ambientais das áreas de estudo utilizamos parâmetros como: temperatura da água (°C), pH e salinidade e turbidez (NUT), obtidos via sonda multiparâmetros (Oriba® U-50), além de transparência da água (m), obtida por disco de Secchi. As concentrações de amônia (NH₃-N, µg/L), nitrito e nitrato (NO_x-N, µg/L) (Apha, 2005) e fósforo total (P, µg/L) (Strickland e Parsons, 1972) foram medidos em laboratório. Nós também avaliamos as concentrações de clorofila-*a* (Chl_a, µg/L) seguindo Lorenzen (1967). Todos os procedimentos são exatamente idênticos para as duas estações do ano (seca e chuva) e os dois estuários (Mamanguape e Paraíba).

Para testar diferenças entre estuários e estações quanto aos parâmetros ambientais aplicamos o teste N PERMANOVA na versão 6.0 PRIMER + PERMANOVA (Clarke e Gorley, 2006). Os valores para cada parâmetro foram normalizados para a construção da matriz de dissimilaridade utilizando a distância Euclidiana, com posterior aplicação da PERMANOVA Univariada (9999 permutações) e da Pair-Wise, quando necessário.

Os valores de volume dos itens alimentares foram reunidos para construção da matriz de similaridade no PRIMER + PERMANOVA versão 6.0 (Clarke e Gorley, 2006). A estes valores foi aplicada a transformação por raiz quarta e a dissimilaridade de Bray-Curtis. Material muito digerido e, portanto, não identificado, não foi considerado item alimentar neste estudo. O passo seguinte foi submeter esta matriz a uma análise de similaridade - ANOSIM (*One-way*) usando 9999 permutações para testar a significância ($p < 0,05\%$) entre: 1) dieta de cada espécie entre estuários; 2) dieta de cada espécie entre estações do ano. Utilizamos também o método de análise multivariada MDS para representar os agrupamentos formados com base na dieta dos indivíduos de cada espécie. Uma análise SIMPER foi conduzida para identificar quais itens alimentares são responsáveis pelas diferenças de dieta entre os estuários e estações para cada espécie.

3. Resultados

Os parâmetros temperatura, pH e turbidez diferiram entre os estuários e entre os períodos seco e chuvoso, em cada estuário ($p < 0,05$). Entre estações do ano, salinidade e pH diferem no estuário do Mamanguape e apenas pH difere no Paraíba. Quanto aos nutrientes, amônia, nitrito e fósforo total diferem entre estuários (Tabela 1).

Inserir Tabela 1.

Analizamos um total de 192 estômagos de Gerreidae, destes apenas 13 (6,8%) estavam vazios. Quanto aos demais valores de repleção, 36,4% dos estômagos apresentaram grau 1; 45,8% apresentaram grau 2; 9,4% grau 3 e apenas 1,6% tiveram repleção grau 4. Quanto à classificação da digestão dos itens, 20 estômagos apresentaram digestão total (10,4%) e 172 digestão parcial (89,6%).

Eucinostomus argenteus

Para esta espécie analisamos um total de 98 peixes, sendo 46 provenientes do estuário Mamanguape com maior captura na estação seca (32) e 52 no Paraíba com maior captura na

estação chuvosa (30) (Figura 2). A espécie teve sua maior média de comprimento e peso total registrados no estuário Mamanguape ($44,3 \pm 15,6$ mm; $1,30 \pm 2,9$ g) (Tabela 2).

Eucinostomus argenteus apresentou um espectro de 20 itens alimentares com maior ocorrência de itens na estação seca em Mamanguape (13). As presas de maior importância, ou seja, com $IRI > 50\%$, foram: Polychaeta e Harpacticoida (Tabela 3). Das três espécies estudadas, esta foi a que apresentou o maior número de itens de ocorrência única em sua dieta (6), sendo eles: Nematoda, Diptera, larva de Ceratopogonidae, Gastropoda e Peixe no Mamanguape e Isopoda no Paraíba. Foram registrados nove itens comuns aos dois estuários (Tabela 3), com destaque para Polychaeta (Tabela 4), responsável pelas diferenças entre estuários ($R=0,401$; $p=0,0001$) e estações do ano no Mamanguape ($R=0,773$; $p=0,0001$) e Paraíba ($R=0,352$; $p=0,0001$) (Figura 3).

Inserir Figura 2 e Tabela 2.

O grau de repleção obedeceu à seguinte escala: no estuário Mamanguape quatro estômagos estavam vazios correspondendo ao grau de repleção 0; 17 estômagos apresentaram grau 1; 19 apresentaram grau 2; quatro apresentaram grau 3 e por fim dois estômagos apresentaram grau 4 correspondendo a 75-100% do estômago cheio. No Paraíba não houve registro de estômagos com grau de repleção 0, nem 4. Dezoito estômagos apresentaram grau de repleção 1; 26 apresentaram grau 2 e 8 estômagos apresentaram grau de repleção 3. Quanto à digestão dos itens, no estuário Mamanguape, 36 indivíduos apresentaram digestão parcial e 10 digestão total, no Paraíba 51 indivíduos apresentaram digestão parcial, possibilitando a identificação dos itens e apenas um, digestão total. Salienta-se a ocorrência de microplásticos do tipo nylon em um único indivíduo (2,2%) no estuário Mamanguape, durante o período de seca.

Eugerres brasilianus

Nós capturamos e analisamos 64 *E. brasilianus*, dos quais 47 foram provenientes do estuário do Mamanguape, com maior ocorrência na estação seca (26) e 17 do Paraíba, todos na estação seca (Figura 2). Destacamos que o valor de comprimento total teve sua maior média no Mamanguape ($48,3 \pm 8,3$ mm), enquanto o maior peso total foi registrado no estuário do Paraíba ($1,80 \pm 4,5$ g) (Tabela 2). Durante as análises estomacais registramos 14 itens alimentares na dieta da espécie, com maior ocorrência no Mamanguape na estação seca, no período chuvoso ressalva-se a presença de cinco fios de nylon ocorridos nos estômagos de três indivíduos (2,1%). Calanoida no Mamanguape e Cyclopoida no Paraíba foram os itens de maior importância para a dieta desta espécie (Tabela 3).

Quanto aos itens alimentares de ocorrência única para a espécie, Alga e Bacillariophyta ocorreram apenas no Mamanguape e Foraminifera apenas no Paraíba. *E. brasilianus* apresentou oito itens de ocorrência em comum aos estuários (Tabela 3), dos quais Cyclopoida foi responsável pelas diferenças entre estuários ($R=0,133$; $p=0,013$) e Material vegetal entre estações do ano no Mamanguape ($R=0,173$; $p=0,003$) (Figura 3; Tabela 4).

Inserir Tabela 3.

Quanto ao grau de repleção apenas dois estômagos estavam vazios no estuário Mamanguape, 16 apresentaram grau 1; 24 apresentaram grau 2; quatro apresentaram grau 3 e apenas um estômago grau 4. No Paraíba 2 estômagos apresentaram grau 0, dois grau 1, dez estômagos com grau 2, dois com grau 3 e nenhum com estômago repleto. No estuário Mamanguape foi registrada digestão parcial em 45 indivíduos, e total em dois. No Paraíba foram 15 registros de digestão parcial e duas total.

Diapterus rhombeus

Diapterus rhombeus foi a espécie que apresentou menor captura total, apenas 30 indivíduos, dos quais 17 foram no Mamanguape, todos na estação seca, e 13 no Paraíba, sendo 8 na estação seca e 5 na chuvosa (Figura 2). *D. rhombeus* teve sua maior média de

comprimento total ($41,2 \pm 5,0$ mm) e peso total ($0,88 \pm 0,3$ g) no estuário do Mamanguape. Esta espécie apresentou um espectro alimentar de cinco itens, com quantidade de ocorrência igual para as estações do ano. Não houve ocorrência única de itens para esta espécie. Em comum aos estuários, *D. rhombeus* alimentou-se de Polychaeta, Cyclopoida e Bivalvia. Polychaeta e Calanoida foram os itens de maior contribuição para a dieta desta espécie (Tabela 3). Quanto aos itens responsáveis pelas diferenças *D. rhombeus* apresentou larvas de Chironomidae de ocorrência apenas na seca do Mamanguape como fator diferenciador entre os estuários ($R=0,44$; $p=0,0003$) e Calanoida entre estações do ano ($R=0,59$; $p=0,036$) (Figura 3 e Tabela 4).

Inserir Figura 3 e Tabela 4.

No Mamanguape esta espécie apresentou apenas graus 1 e 2 para repleção estomacal, com 12 estômagos com grau de repleção 1 e cinco com grau de repleção 2. No Paraíba grau de repleção 0 foi observado em cinco estômagos; grau de repleção 1 também em cinco e repleção 2 em três estômagos. Todos os 17 indivíduos apresentaram digestão parcial no estuário Mamanguape, já no Paraíba foram oito digestões parciais e cinco totais.

4. Discussão

As diferenças observadas para os parâmetros temperatura, salinidade, pH e turbidez entre estações confirmam que a sazonalidade atua como um fator desencadeante de variações físico-químicas, pois a variação destes parâmetros está relacionada ao regime pluviométrico. Segundo Travassos (2011), a temperatura flutua sazonalmente e verticalmente, por períodos de dia e noite, já a salinidade varia principalmente em função das marés, taxas de precipitação pluviométrica, distância em relação ao oceano e profundidade. Sendo assim, as maiores dimensões do Paraíba em comparação ao Mamanguape, possivelmente denotam maior variação dos parâmetros, principalmente pH e turbidez, quando comparado ao Mamanguape, com menor volume de água.

Tendo em vista que nutrientes como amônia, nitrito e fósforo total são indicadores de poluição, registramos diferenças quanto às concentrações destes nutrientes entre estuários. Fato que pode ser associado aos diferentes graus de impactos anteriormente descritos para os estuários. Uma vez que há alterações no ecossistema, variações na dieta e na abundância da ictiofauna foram registradas no presente estudo. A diferença observada na concentração da amônia pode estar relacionada a intensificação dos processos de decomposição da matéria orgânica proveniente da aquicultura, que libera água com altas concentrações deste nutriente nos estuários (Travassos, 2011), visto que o Paraíba é o estuário mais urbanizado e com maior aporte de efluentes domésticos, industriais e atividades de carcinocultura mais evidente, infere-se que a amônia se encontre em maior concentração neste estuário. O nitrito, outro indicador de poluição orgânica, segundo o mesmo autor se encontra em altas concentrações em locais com considerável aporte de esgotos domésticos. Por fim o fósforo é associado ao uso de fertilizantes agrícolas e queima de combustível fóssil, além de esgotos domésticos e industriais (Boyer et al., 2002), processos também intensos no estuário mais impactado, o Paraíba.

O fato do maior número de indivíduos e maior riqueza de itens alimentares ocorrer no estuário do Mamanguape pode estar relacionado com a sua maior área de manguezal no entorno do estuário e com sua inserção dentro da Área de Proteção Ambiental Barra de Mamanguape (Alves et al., 2005; Nishida et al., 2006; Silva et al., 2011), fatores que promovem maior proteção ao estuário, quando comparado ao Paraíba. Este, por sua vez, está inserido numa região metropolitana densamente populosa, que, portanto, recebe considerável aporte de dejetos, principalmente domésticos e industriais. Nishida et al. (2006) registraram que, no local, a exploração dos recursos do sistema estuário-mangue tem-se intensificado devido ao aumento da população na periferia de João Pessoa.

Da mesma forma, a diferença nas dietas das espécies aqui observada associada aos diferentes graus antrópicos entre estuários, pode ser reforçada pelo consumo de zooplâncton

pelos Gerreidae, de maneira especial Harpacticoida, Calanoida e Cyclopoida, pois eles são considerados bioindicadores da qualidade da água. A variação das suas densidades está associada às concentrações de nutrientes no ambiente (Medeiros et al., 2013). Neste contexto a presença de Harpacticoida (Murolo, 2005) e Calanoida (Neto et al., 2014) reflete baixo nível eutrófico no habitat, por estes serem organismos sensíveis ou menos tolerantes à eutrofização. Isso é percebido para o estuário do Mamanguape, onde foi registrado maior consumo destes grupos pelos Gerreidae. Por outro lado, a presença de Cyclopoida no Paraíba indica uma condição local mais eutrófica, pois segundo Neto et al. (2014) estes são característicos de áreas mais produtivas, de maior eutrofização, o que por sua vez, pode ser maléfico ao ecossistema.

Quanto aos itens, a dieta das espécies foi composta principalmente por Polychaeta e Crustacea corroborando com o descrito por Chaves e Otto (1999) para *E. argenteus* e por Barbosa (2012) para *E. brasiliensis* e *D. rhombeus*. Além destes itens e devido a presença de Material vegetal, consideramos as três espécies com hábito onívoro, como também citam Stofella e Almeida (2000) e Filho et al. (2009) para *E. brasiliensis*, e Denadai et al. (2012) para *E. argenteus* e *D. rhombeus*. A onivoria das espécies refuta a classificação apresentada por Ramos et al. (2014), em que as espécies *E. brasiliensis* e *D. rhombeus* são tidas como zoobentônicas. Esta classificação geralmente é indicada quando as espécies apresentam em sua dieta apenas itens de origem animal, no caso Polychaeta, Crustacea e Mollusca. Mas no presente trabalho registramos a presença tanto de itens de origem animal, quanto vegetal.

Geralmente espécies que coexistem num mesmo ecossistema e apresentam as mesmas guildas alimentares, partilham os recursos disponíveis de acordo com fatores como morfologia, períodos de dia e noite, locais e classes de tamanho (Frehse et al., 2015), isso pode ser associado a elevada semelhança na composição de itens que os Gerreidae estudados fazem uso, nestes ambientes. O mesmo foi descrito por Barbosa (2012) para *E. brasiliensis* e *D. rhombeus* no canal Santa Cruz, Itamaracá, Pernambuco.

Além dos itens alimentares listados para as espécies aqui descritas, Ramos et al. (2014) registraram Gastropoda em *E. brasilianus*, enquanto que Pessanha e Araújo (2014) registraram Cladocera em *D. rhombeus* e Alga em *E. argenteus*, além da ocorrência de Nematoda para estas duas últimas espécies, confirmando variação no espectro alimentar das mesmas. Segundo Yanong (2002) e Berland (2006) Nematoda parasito quando adultos são comuns e tipicamente encontrados em tratos digestórios de peixes em ecossistemas marinhos. Os indivíduos de vida livre são abundantes em comunidades bentônicas de águas interiores, sendo considerados importantes intermediários tróficos entre a produção microbiana e os níveis tróficos superiores (Majid e Traunspurger, 2015). O mesmo pode ser válido para estuários, mas visto que a ingestão de Nematoda neste trabalho foi esporádica, ele foi considerado como recurso alimentar de *E. argenteus* e não como parasito desta espécie.

As espécies aqui estudadas apresentaram diferenças de dieta entre estuários e estações. Como dito anteriormente, estas diferenças podem ser atribuídas aos diferentes graus antrópicos entre os estuários e as típicas variações sazonais, que tem como conseqüências alterações no ecossistema. Assim em resposta aos efeitos bióticos e abióticos no ecossistema, as espécies apresentam mudanças comportamentais, como por exemplo, de forrageamento com diferenciação na dieta, como visto neste estudo, de forma a maximizar a ingestão de energia e nutrientes e, quando os recursos são limitantes, minimizar a sobreposição alimentar com outros consumidores (Correa e Winemiller, 2014).

A predominância de indivíduos com estômagos consideravelmente cheios em ambos os estuários e a alta quantidade de estômagos com digestão parcial sugerem que a captura foi realizada durante ou após o período deforrageio. O mesmo foi descrito por Ribeiro et al. (2012) para a espécie *Sciades herzbergii* na Ilha dos Caranguejos, Maranhão, Brasil.

A ingestão de microplásticos do tipo nylon por *E. argenteus* e *E. brasilianus* descrita no presente trabalho, também foi registrada por Ramos et al. (2014) no vizinho estuário de Goiana, Pernambuco, em diferentes fases ontogenéticas de outras três espécies de Gerreidae,

dentre elas *D. rhombeus*. Segundo Ramos et al. (2012), estes fragmentos encontrados nos conteúdos estomacais são nylons originários de cordas utilizadas na pesca e são chamados de microplásticos devido à redução de tamanho por ação da maré e da salinidade (Claessens et al., 2011).

Diante do exposto, conclui-se que as três espécies de Gerreidae estudadas, *Eucinostomus argenteus*, *Eugerres brasilianus* e *Diapterus rhombeus*, apresentam hábito onívoro com predomínio de invertebrados bentônicos. Ocorreu maior abundância de indivíduos e espectro de itens utilizados no estuário do Mamanguape, menos impactado, quando comparado ao Paraíba, mais impactado, fatos aqui associados aos efeitos antrópicos e às variações sazonais na distribuição dos recursos aos quais as espécies estão sujeitas nestes estuários.

Agradecimentos

Este estudo foi financiado pelo Projeto 173/2012 "Que lições retirar do funcionamento ecológico em sistemas estuarinos da Paraíba? Análise do efeito de perturbações naturais e antrópicas" no âmbito do Programa Ciência Sem Fronteiras/CAPES/Brasil. Os autores agradecem à Universidade Estadual da Paraíba, Campus V, João Pessoa, pelo apoio logístico.

5. Referências

ALVES, RRN. and NISHIDA, AK., 2002. A Ecdise do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* L. (Decapoda, Brachyura) na visão dos caranguejeiros. *Interciencia*, vol. 27, no. 13, p. 110-117. doi: 0378-1844/02/03/110-08.

ALVES, RRN., NISHIDA, AK. and HERNANDES, MIM., 2005. Environmental perception of gatherers of the crab 'caranguejo-uçá' (*Ucides cordatus*, Decapoda, Brachyura) affecting their collection attitudes. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, vol. 1, no. 10, p. 1-8. <http://dx.doi.org/10.1186/1746-4269-1-10>.

APHA, AWWA and WPCF., 2005. Standard methods for the examination of water and wasterwater.20^a ed. Washington, APHA/AWWA/WPCF. 1193.

ARAÚJO, HMP., NASCIMENTO-VIEIRA, DA., NEUMANN-LEITÃO, S., SCHWAMBORN, R., LUCAS, APO. and ALVES, JPH., 2008. Zooplankton community dynamics in relation to the seasonal cycle and nutrient inputs an urban tropical estuary in Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, vol.64, no. 3, p. 751-762. <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-69842008000400009>.

BARBOSA, RT., 2012. Dieta e sobreposição de nichos de duas espécies de Gerreídeos, *Eugerres brasilianus* (Cuvier, 1830) e *Diapterus rhombeus* (Cuvier, 1829) capturadas no canal de Santa Cruz, Itamaracá, Pernambuco. Universidade Rural de Pernambuco. 56p. Dissertação de Mestrado em Recursos Pesqueiros e Aquicultura.

BECK, MW., HECK-JR. KL., ABLE, KW., CHILDERS, DL., EGGLESTON, DB., GILLANDERS, BM., HALPERN, B., HAYS, CG., HOSHINO, K., MINELLO, TJ., ORTH, RJ., SHERIDAN, PF. and WEINSTEIN, MP., 2001. Conservation, and management of estuarine and marine nurseries for fish and Invertebrates. *American Institute of Biological Sciences*, vol. 51, no. 8, p. 633-641. [http://dx.doi.org/10.1641/0006-3568\(2001\)051%5b0633:ticamo%5d2.0.co;2](http://dx.doi.org/10.1641/0006-3568(2001)051%5b0633:ticamo%5d2.0.co;2).

BERLAND, B., 2006. Musings on nematode parasites. Institute of Marine Research, Bergen,n. 11, p. 1-30.

BOYER, EW., GOODALE, CL., JAWORSKI, NA. and HOWARTH, RW., 2002. Anthropogenic nitrogen sources and relationships to riverine nitrogen export in the northeastern U.S.A. *Biogeochemistry*, vol. 57, no. 1, p. 137-169. http://dx.doi.org/10.1007/978-94-017-3405-9_4.

CAMPOS, DMAR., SILVA, AF., SALES, NS., OLIVEIRA, REMCC. and PESSANHA, ALM., 2015. Trophic relationships among fish assemblages in a mudflat within Brazilian marine protected area. *Brazilian Journal of Oceanography*, vol. 63, no. 3, p. 135-146. <http://dx.doi.org/10.1590/s1679-87592015091306302>.

CERVIGÓN, FM., 1993. Los peces marinos de Venezuela, 2nd ed. Caracas: Fundacion Cientifica Los Roques. 500 p.

CHAVES, PT. and OTTO, G., 1999. The mangrove as temporary habitat for fish: the *Eucinostomus* species at Guaratuba Bay, Brazil (25°52'S; 48°39'W). *Brazilian Archives of Biology and Technology*, vol. 42, no. 1, p. 1-8.

CHEN, W-J., RUIZ-CARUS, R. and ORTÍ G., 2007. Relationships among four genera of mojarras (Teleostei: Perciformes: Gerreidae) from the western Atlantic and their tentative placement among percomorph fishes. *Journal of Fish Biology*, vol. 70 (Suppl. sb) p. 202–218. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1095-8649.2007.01395.x>.

CLAESSENS, M., MEESTER, S., LANDUYT, LV., CLERCK, K. and JANSSEN, CR., 2011. Occurrence and distribution of microplastics in marine sediments along the Belgian coast. *Marine Pollution Bulletin*, vol. 62, no. 10, p. 2199-2204. <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2011.06.030>.

CLARK, KR. and GORLEY RN., 2006. PRIMER v.6: User Manual/Tutorial. PRIMER-E: Plymouth, WA.

CORREA, SB. and WINEMILLER, K., 2014. Niche partitioning among frugivorous fishes in response to fluctuating resources in the Amazonian floodplain forest. *Ecology*, vol. 95, no. 1, p. 1-45. <http://dx.doi.org/10.1890/13-0393.1>.

COSTA, KG., PEREIRA, LCC. and COSTA RM., 2008. Short and long-term temporal variation of the zooplankton in a tropical estuary (Amazon region, Brazil). *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais*, Belém, vol. 3, no.2, p. 127-141.

DENADAI, MR., SANTOS, FB., BESSA, E., FERNANDEZ, WS., PASCHOAL, CC. and TURRA, A., 2012. Diets of *Eucinostomus argenteus* (Baird & Girard, 1855) and *Diapterus rhombeus* (Cuvier, 1829) (Perciformes: Gerreidae) in Caraguatatuba Bay, southeastern Brazil. *Panamjas*. Vol. 7, no. 3, p. 143-155.

EDGAR, GJ., BARRETT, NS., GRADDON, DJ. and LAST, PR., 2000. The conservation significance of estuaries: a classification of Tasmanian estuaries using ecological, physical and demographic attributes as a case study. *Biological Conservation*, vol.92, no. 3, p.383–397. [http://dx.doi.org/10.1016/S0006-3207\(99\)00111-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0006-3207(99)00111-1).

ESCHMEYER, WN. and FONG, JD. Espécies. Versão acessada 20/04 de 2015. <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/SpeciesByFamilyasp>.

FILHO, ALV., LEITÃO, SN., LEÇA, EE., OLIVEIRA, AME. and NETO, FFP., 2009. Hábitos alimentares de consumidores primários da ictiofauna do sistema estuarino de Itamaracá (Pernambuco - Brasil). *Revista Brasileira de Engenharia e Pesca*, vol. 4, no. 1, p. 21-31.

FREHSE, FA., VALDUGA, MO., CORRÊA, MFM., PINHEIROS, PC. and VITULES, JRS., 2015. Feeding ecology and resource sharing patterns between *Stellifer rastrifer* (Jordan, 1889) and *S. brasiliensis* (Schultz, 1945) (Perciformes: Sciaenidae) along the coasts of Paraná and Santa Catarina, Brazil. *Journal of Applied Ichthyology*, vol. 1, no. 3, p. 1-8. <http://dx.doi.org/10.1111/jai.12768>.

GARCÍA, TM. and PÉREZ, AG., 1996. Clave para la determinación de las especies de mojarra de México (Pisces: Gerreidae). *Revista de Biología Tropical*, vol. 44/45, no. 3/1, p. 519-526.

HYSLOP, EJ., 1980. Stomach contents analysis, a review of methods and their application. *Journal of Fish Biology*, vol. 17, no. 4, p. 411-430. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1095-8649.1980.tb02775.x>.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. Síntese dos Indicadores de 2009. Rio de Janeiro: IBGE; 2010 [Acesso em 12 nov. 2014]. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=250750>.

LORENZEN, C., 1967. Determination of chlorophyll and pheopigments: spectrophotometric equations. *Limnology and Oceanography*, vol. 12, no. p. 343-346. http://www.aslo.org/lo/toc/vol_12/issue_2/0343.pdf.

LUCENA, LCA., MELO, TX. and MEDEIROS, ESF., 2015. Zooplankton community of Parnaíba River, Northeastern Brazil. *Acta Limnológica Brasiliensia*, vol. 21, no. 1, p. 118-129. <http://dx.doi.org/10.1590/S2179-975X3214>.

MAJID, N. and W, TRAUNSPURGER., 2015. Free-Living Nematodes in the freshwater food web: A Review. *Journal of Nematology*, vol. 47, no. 1, p. 28-44.

MEDEIROS, AMA., SOUSA, CE., CRISPIM, MC. and MONTENEGRO, AKA., 2013. Effects of experimental eutrophication on zooplankton community. *Acta Limnológica Brasiliensia*, vol.25, no.2, p. 183-191. <http://dx.doi.org/10.1590/S2179-975X2013000200009>.

MOSER, GAO., GIANESELLA, SMF., ALBA, JJB., BÉRGAMO, AL., SALDANHA-CORRÊA, FMP., MIRANDA, LB. and HARARI, J., 2005. Instantaneous transport of salt, nutrients, suspended matter and chlorophyll-a in the tropical estuarine system of Santos. *Brazilian Journal of Oceanography*, vol. 53, no. 3-5, p. 115-127. <http://dx.doi.org/10.1590/s1679-87592005000200003>.

MOURÃO, JS. and NORDI, N., 2003. Etnoictiologia de pescadores artesanais do estuário do rio Mamanguape, Paraíba, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesquisa, São Paulo*, vol. 29, no. 1, p. 7-17.

MUROLO, PPA., 2005. Utilização da meiofauna bentônica no monitoramento do cultivo do camarão *Litopenaeus vannamei*. Universidade federal de Pernambuco. 89p. Dissertação de Mestrado em Biologia Animal.

NELSON, JS., 2006. Fishes of the world. 4th ed, John Wiley and Sons. New York: 601p.

NETO, AJG., SILVA, LC., SAGGIO, AA. and ROCHA, O., 2014. Zooplankton communities as eutrophication bioindicators in tropical reservoirs. *Biota Neotropica*, vol. 14, no. 4, p. 1-12. <http://dx.doi.org/10.1590/1676-06032014001814>.

NISHIDA, AK., NORDI, N. and ALVES, RRN., 2006. The lunar-tide cycle viewed by crustacean and mollusc gatherers in the State of Paraíba, Northeast Brazil and their influence in collection attitudes. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, vol. 2, no. 1, p. 1-12. <http://dx.doi.org/10.1186/1746-4269-2-1>.

NISHIDA, AK., NORDI, N. and ALVES, RRN., 2008. Aspectos socioeconômicos dos catadores de moluscos do litoral paraibano, Nordeste do Brasil. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, vol. 8, no. 1, p. 207-215.

PESSANHA, ALM. and ARAÚJO, FG., 2014. Shifts of the feeding niche along the size dimension of three juvenile fish species in a tidal mudflat in southeastern Brazil. *Marine Biology*, vol. 161, no. 3, p. 543-550. <http://dx.doi.org/10.1007/s00227-013-2356-8>.

PINKAS, L., OLIPHANT, MS. and IVERSON, ILK., 1971. Food Habits of Albacore, Bluefin Tuna, and Bonito In California Waters. *Fish Bulletin* 152, p. 1-106.

RAMOS, JAA., BARLETTA, M. and COSTA, MF., 2012. Ingestion of nylon threads by Gerreidae while using a tropical estuary as foraging grounds. *Aquatic Biology*, vol. 17, no. 1, p. 29-34. <http://dx.doi.org/10.3354/ab00461>.

RAMOS, JAA., BARLETTA, M., DANTAS, DV., LIMA, ARA. and COSTA, MF., 2014. Trophic niche and habitat shifts of sympatric Gerreidae. *Journal of Fish Biology*, vol. 85, no. 5, p. 1-24. <http://dx.doi.org/10.1111/jfb.12499>.

RIBEIRO, EB., ALMEIDA, ZS. and CARVALHO-NETA, RNF., 2012. Hábito alimentar do bagre *Sciades herzbergii* (Siluriformes, Ariidae) da ilha dos Caranguejos, Maranhão, Brasil. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, vol. 64, no. 6, p. 1761-1765.

ROCHA, MSP., MOURÃO, JS., SOUTO, WMSS., BARBOZA, RRD. and ALVEZ, RRN., 2008. O uso dos recursos pesqueiros no estuário do rio Mamanguape, estado da Paraíba, Brasil. *Interciencia*, vol. 33, no. 12, p. 903-909. doi: 0378-1844/08/12/903-07.

SASSI, R., MARCELINO, RL. and COSTA, CF., 2008. Social contrasts and land use conflicts in the context of sustainable development and management needs: a case study from an estuarine area at northeastern Brazil. *Environment, Development and Sustainability*, vol. 10, no. 2, p. 167-178. <http://dx.doi.org/10.1007/s10668-006-9057-0>.

SILVA, KG., PALUDO, D., OLIVEIRA, EMA., LIMA, R. and SOAVINSKI, RJ., 2011. The distribution and occurrence of the marine manatee (*Trichechus manatus*) in the estuary of the Mamanguape. *Natural Resources*, vol. 1, no. 2, p.58-77. <http://dx.doi.org/10.6008%2FE52237-9290.2011.002.0007>.

STOFELLA, DRE. and ALMEIDA, PC., 2000. Gills scanning images of the seawater fish *Eugerres brasiliensis* (Gerreidae). *Brazilian Archives of Biology and Technology*, vol. 43, no. 4, p. 1-3. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-89132000000400011>.

TRAVASSOS, RK., 2011. Análise da qualidade ambiental no estuário do rio Botafogo: Determinação do índice trófico e componentes do fósforo na coluna da água. Universidade Federal de Pernambuco. 94 p. Dissertação de Mestrado em Oceanografia.

STRICKLAND, JDH. and PARSONS, TR., 1972. A practical handbook of seawater analysis, Bulletin Fisheries Research Board of Canadá, n. 167, p. 311.

YANONG, RPE., 2002. Nematode (Roundworm) infection in fish. Department of Fisheries and Aquatic Sciences, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida, vol. 91, p. 1-10. <https://edis.ifas.ufl.edu/fa091>.

Legenda das Figuras:

Figura 1- a) Estuário do rio Paraíba e b) Estuário do rio Mamanguape.

Figura 2- Número de indivíduos de cada espécie por estuários e estações. Mamanguape seca (MMs), Mamanguape chuva (MMc), Paraíba seca (PBs) e Paraíba chuva (PBc).

Figura 3- Análise multivariada - MDS - com a frequência volumétrica (%) dos itens alimentares para cada espécie por estação e estuário. Entre estações do ano no estuário do Mamanguape: a) *Eucinostomus argenteus*, b) *Eugerres brasilianus*; entre estações no estuário do Paraíba: c) *Eucinostomus argenteus*, d) *Diapterus rhombeus*. Entre estuários: e) *Eucinostomus argenteus*, f) *Eugerres brasilianus* e g) *Diapterus rhombeus*.

Figuras

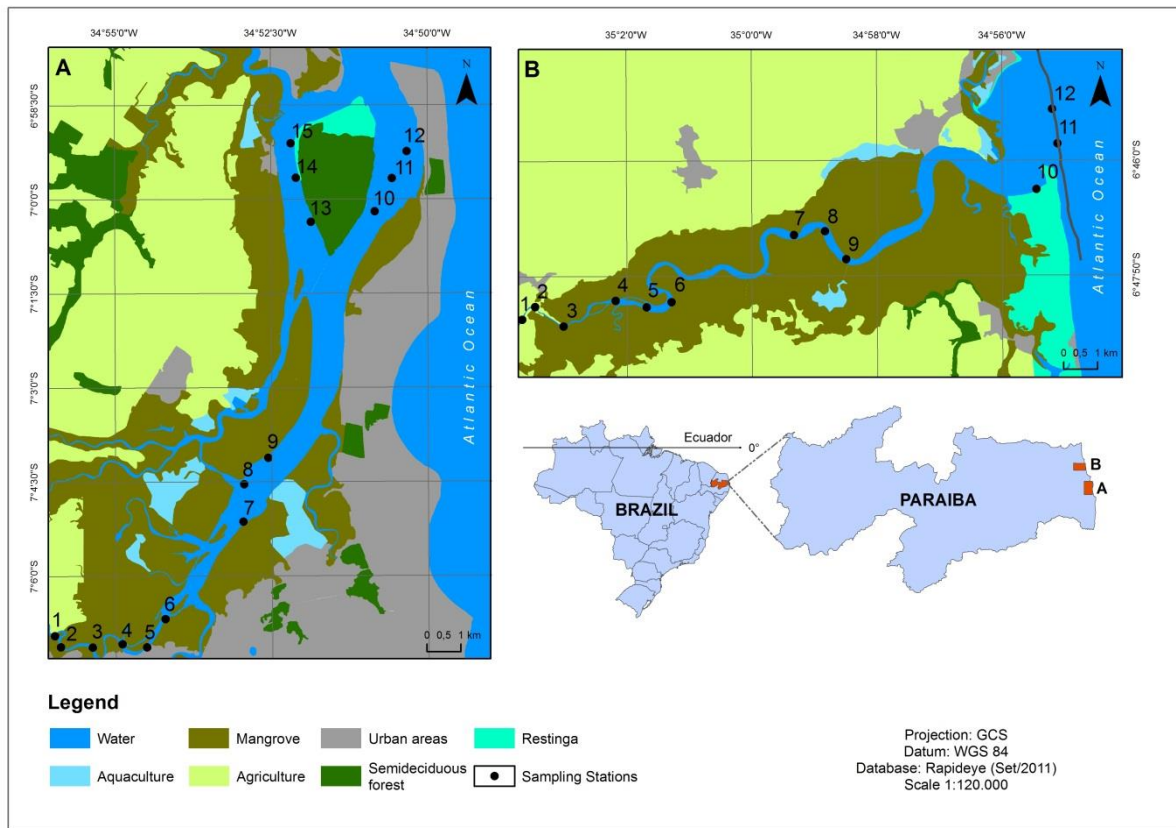


Figura 1

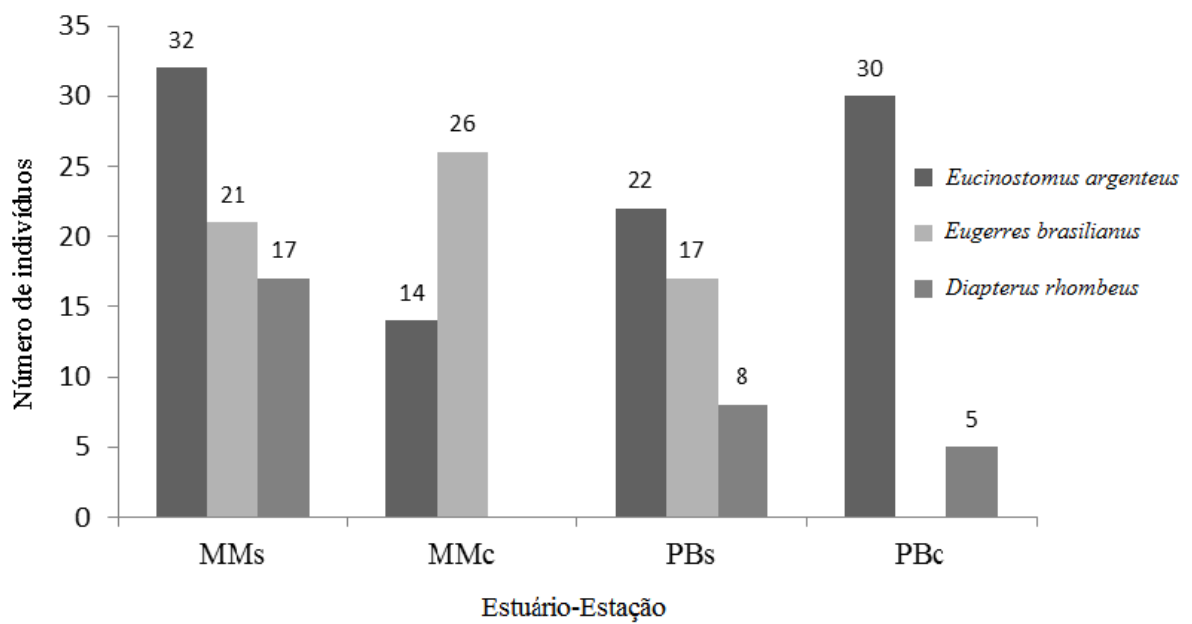


Figura 2

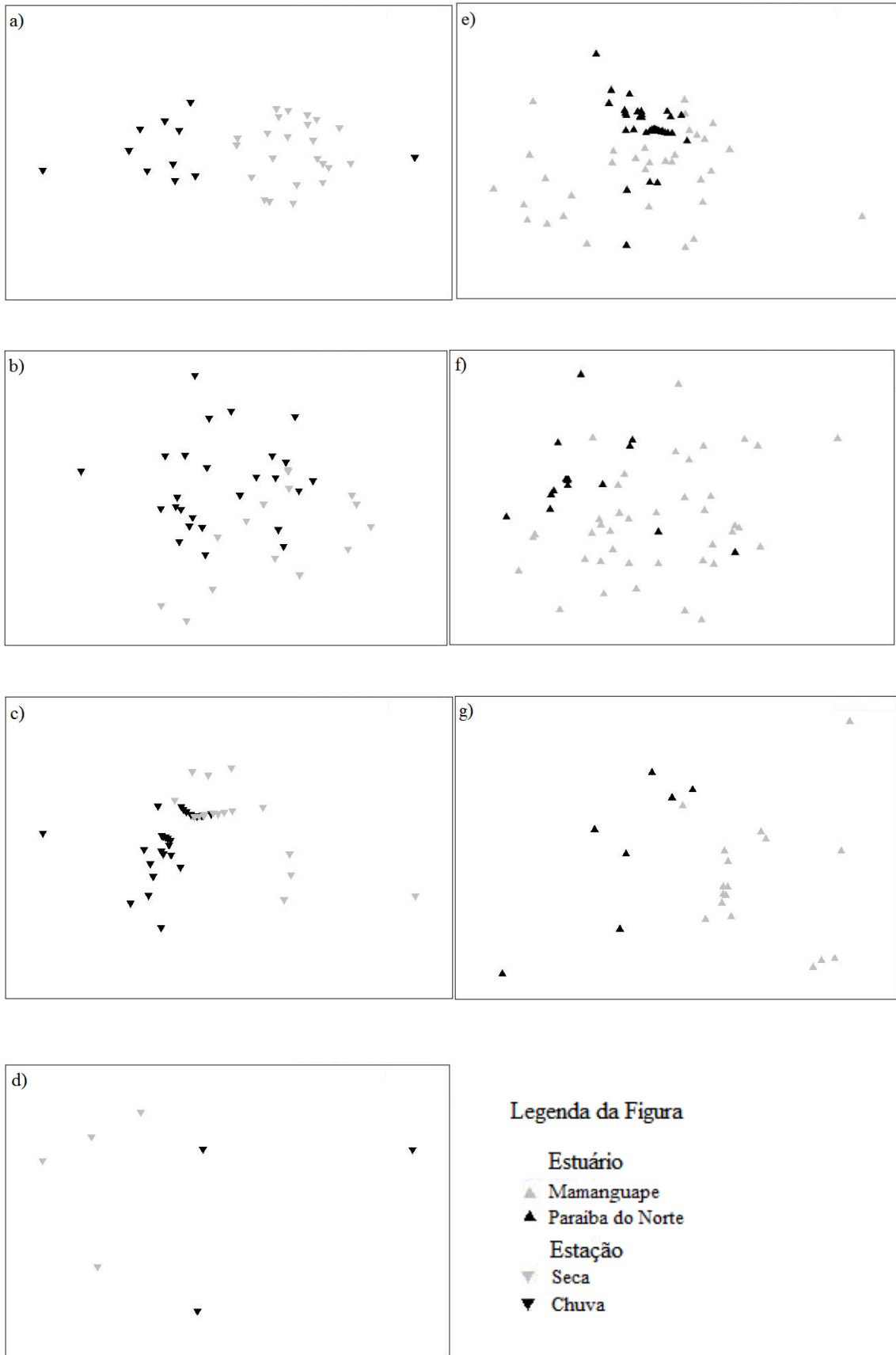


Figura 3

Tabelas

Tabela 1- a) PERMANOVA Univariada para os parâmetros físico-químicos: Temperatura (°C), Turbidez (NTU), Transparência da água (m), Salinidade e pH; nutrientes: Nitrito, Nitrato, Amônia e Fósforo; biológico: Clorofila *a*. Por estuário (es) e estação em cada estuário (se(es)). b) Pair-Wise entre estações do ano (seca e chuva); *=p<0,05; ns=p>0,05.

a) PERMANOVA UNIVARIADA						
Parâmetros	Fatores	d.f.	MS	Pseudo-F	P (perm)	UniquePerms
Temperatura	es	1	2,2630	8,8457	0,0053*	9833
	se(es)	2	18,9730	74,160	0,0001*	9948
Turbidez	es	1	4,5973	8,9600	0,0046*	9843
	se(es)	2	11,3740	22,168	0,0001*	9952
Transparência	es	1	0,2595	0,2499	0,6187ns	9713
	se(es)	2	0,4077	0,39266	0,6842ns	9867
Salinidade	es	1	3,5396 ⁻⁴	3,8256 ⁻⁴	0,9845ns	9842
	se(es)	2	3,3690	3,6412	0,034*	9949
pH	es	1	3,188 ⁻⁴	8,1908 ⁻⁴	0,9803ns	9714
	se(es)	2	16,769	43,0850	0,0001*	9941
Amônia	es	1	17,721	28,2070	0,0001*	9843
	se(es)	2	1,9329	3,0765	0,0555ns	9956
Nitrito	es	1	18,866	30,636	0,0001*	9845
	se(es)	2	1,6713	2,7139	0,0788ns	9950
Nitrato	es	1	1,8493	1,8754	0,0957ns	9952
	se(es)	2	0,9220	0,93503	0,5392ns	9922
Fósforo	es	1	20,128	31,194	0,0001*	9822
	se(es)	2	0,3045	0,47201	0,6175ns	9961
Clorofila <i>a</i>	es	1	0,9739	1,040	0,3297ns	9839
	se(es)	2	2,6007	2,7771	0,0604ns	9963

b) PAIR-WISE				
Parâmetros	Fatores	t	P (perm)	UniquePerms
Temperatura	PB (seca/chuva)	9,0963	0,0001	625
	MM (seca/chuva)	8,1014	0,0001	529
Turbidez	PB (seca/chuva)	3,8701	0,0008	1531
	MM (seca/chuva)	5,1672	0,0001	1808
Salinidade	MM (seca/chuva)	2,6479	0,0164	853
pH	PB (seca/chuva)	5,2861	0,0001	501
	MM (seca/chuva)	8,5519	0,0001	509

Tabela 2- Valores médios (\pm DP) do comprimento total (mm) e peso (g) das espécies de Gerreidae estudadas por estuário.

Espécie	Mamanguape		Paraíba	
	Comprimento	Peso	Comprimento	Peso
<i>Eucinostomus argenteus</i>	44,3 \pm 15,6	1,30 \pm 2,9	43,3 \pm 17,5	1,25 \pm 1,2
<i>Eugerres brasilianus</i>	48,3 \pm 8,3	1,38 \pm 0,6	33,2 \pm 24,5	1,80 \pm 4,5
<i>Diapterus rhombeus</i>	41,2 \pm 5,0	0,88 \pm 0,3	32,0 \pm 15,1	0,50 \pm 0,6

Tabela 3- Índice de Importância Relativa (IRI%) dos itens alimentares de *Eucinostomus argenteus* (Ea), *Eugerres brasiliensis* (Eb) e *Diapterus rhombeus* (Dr), entre estações (seca e chuva) e estuários (Mamanguape e Paraíba). Valores em negrito correspondem aos itens de maior consumo por estuário (IRI>50%).

Itens	Mamanguape					Paraíba				
	Ea	Eb		Dr		Ea	Eb		Dr	
		seca	chuva	seca	chuva		seca	chuva	seca	chuva
NEMATODA	-	1,77	-	-	-	-	-	-	-	-
ANNELIDA										
Polychaeta	76,08	-	21,45	4,78	60,17	92,89	77,49	7,61	97,28	28,53
ARTHROPODA										
CRUSTACEA										
DecapodaBrachyura	-	-	-	0,13	-	-	0,18	-	-	-
Decapoda não Brachyura	1,68	-	0,05	0,11	-	-	-	-	-	-
Calanoida	1,89	6,81	64,90	16,26	-	5,76	-	27,91	-	61,00
Gammaridae	0,12	-	-	-	-	0,92	-	-	-	-
Cyclopoida	0,03	3,85	3,78	21,59	0,04	0,06	0,02	45,14	-	2,20
Harpacticoida	2,16	86,03	2,73	8,88	-	-	-	11,84	-	2,20
Ostracoda	-	0,62	-	0,01	-	-	1,50	-	-	-
Isopoda	-	-	-	-	-	-	0,15	-	-	-
HEXAPODA										
Diptera	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chironomidae (larva)	4,89	-	0,99	4,57	23,00	-	-	-	-	-
Ceratopogonidae (larva)	2,30	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MOLLUSCA										
Gastropoda	0,06	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bivalvia	-	0,20	-	4,44	14,63	-	20,66	1,35	-	4,55
Peixe	1,37	0,66	-	-	-	-	-	-	-	-
Escamas	4,24	-	0,49	2,22	2,15	0,36	-	3,10	-	-
FORAMINIFERA										
Bacillariophyta	-	-	-	0,45	-	-	-	2,64	-	-
Alga	-	-	-	2,13	-	-	-	-	-	-
Material vegetal	5,13	0,07	5,60	32,44	-	-	-	0,41	2,72	1,52
Estômagos vazios	2	2	2	0	0	0	0	2	3	2

Tabela 4- SIMPER da Frequência volumétrica (%) com a contribuição das diferenças na dieta de três Gerreidae entre estações: s=seca e c=chuva, e estuários: MM=Mamanguape e PB=Paraíba.

	Itens alimentares	Diss.média	Diss. S.D. ⁻¹	Contrib.%	Cum.%
<i>E. argenteus</i>	Polychaeta	19,60	1,69	20,43	20,43
MMs x MMc	Harpacticoida	17,88	1,42	18,64	39,07
95,92	Calanoida	8,00	0,87	8,34	47,42
	Cyclopoida	7,73	0,85	8,06	55,48
	Material vegetal	6,74	0,64	7,03	62,51
	Peixe	6,23	0,45	6,50	69,01
	Escama	6,04	0,66	6,30	75,30
	Ostracoda	5,02	0,54	5,23	80,53
	Ceratopogonidae (larva)	4,84	0,60	5,05	85,58
	Nematoda	4,72	0,73	4,92	90,50
<i>E. argenteus</i>	Polychaeta	16,39	1,27	35,93	35,93
PBs x PBc	Bivalvia	13,83	1,17	30,31	66,24
45,62	Calanoida	4,09	0,48	8,97	75,21
	Ostracoda	3,28	0,49	7,19	82,39
	Gammaridae	2,89	0,42	6,34	88,73
	Escama	2,10	0,34	4,61	93,35
<i>E. argenteus</i>	Polychaeta	19,98	1,30	27,39	27,39
MM x PB	Harpacticoida	7,68	0,59	10,53	37,92
72,94	Bivalvia	6,99	0,75	9,59	47,51
	Material vegetal	5,02	0,51	6,88	54,39
	Escama	4,97	0,56	6,81	61,20
	Calanoida	4,55	0,51	6,24	67,45
	Peixe	3,86	0,33	5,29	72,74
	Ceratopogonidae (larva)	3,61	0,48	4,96	77,69
	Cyclopida	3,50	0,46	4,80	82,49
	Ostracoda	3,22	0,42	4,41	86,89
	Chironomidae (larva)	2,95	0,35	4,04	90,93
<i>E. brasiliensis</i>	Material vegetal	11,18	1,20	15,56	15,56
MMs x MMc	Calanoida	11,12	1,08	15,48	31,05
71,83	Polychaeta	10,46	0,99	14,56	45,61
	Cyclopoida	6,68	0,92	9,30	54,91
	Harpacticoida	5,80	0,82	8,08	62,99
	Alga	5,18	0,63	7,22	70,20
	Bivalvia	5,18	0,65	7,21	77,41
	Chironomidae (larva)	4,96	0,78	6,91	84,32
	Escama	4,47	0,68	6,22	90,54
<i>E. brasiliensis</i>	Cyclopoida	11,01	1,38	15,19	15,19
MM x PB	Material vegetal	10,06	1,27	13,88	29,08
72,43	Calanoida	9,48	1,16	13,09	42,17
	Polychaeta	9,31	0,97	12,82	55,02
	Harpacticoida	8,01	1,22	11,06	66,08
	Escama	6,80	1,00	9,39	75,47
	Bivalve	4,85	0,56	6,70	82,18
	Bacillariophyta	4,17	0,60	5,75	87,93
	Chironomidae (larva)	2,99	0,58	4,13	92,06
<i>D. rhombeus</i>	Calanoida	23,50	4,00	34,60	34,60
PBs x PBc	Polychaeta	16,19	1,36	23,85	58,44
67,91	Material vegetal	8,11	0,82	11,95	70,39
	Bivalvia	7,21	0,68	10,62	81,01
	Cyclopoida	6,45	0,68	9,49	90,51
<i>D. rhombeus</i>	Chironomidae (larva)	19,76	1,80	28,40	28,40
MM x PB	Polychaeta	17,67	1,02	25,41	53,81
69,56	Bivalvia	9,86	0,92	14,18	67,99
	Calanoida	7,17	0,72	10,31	78,29
	Escama	5,67	0,50	8,15	86,44
	Material vegetal	4,92	0,52	7,07	93,51

Este artigo encontra-se redigido segundo as instruções aos autores da revista

Brazilian Journal of Biology, disponíveis em:

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_serial&pid=1519-6984&lng=en&nrm=iso