

ROBSON TAVARES BARBOSA

**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**

RECIFE, 2012



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE PESCA E AQUICULTURA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS PESQUEIROS E AQUICULTURA

**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**

Robson Tavares Barbosa

Prof. Dr. Paulo Eurico Pires Travassos

(Orientador)

Prof^a Dr^a. Simone Ferreira Teixeira

(Co-orientadora)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Aquicultura da Universidade Federal Rural de Pernambuco como exigência para obtenção de título de Mestre.

RECIFE, 2012

Ficha catalográfica

B238d Barbosa, Robson Tavares
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 / Robson Tavares Barbosa. – Recife, 2012.

56 f. : il.

Orientador: Paulo Travassos
Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Aquicultura) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Pesca e Aquicultura. Recife, 2012.
Inclui referências e apêndice.

1. Hábito alimentar 2. Análise multivariada
3. Carapeba 4. Polychaeta 5. Estuário I.Travassos, Paulo orientador II. Título

CDD 639.3

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS PESQUEIROS E AQUICULTURA

**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**

Robson Tavares Barbosa

Dissertação julgada adequada para obtenção do título de mestre em Recursos Pesqueiros e Aquicultura. Defendida e aprovada em 28/02/2012 pela seguinte Banca Examinadora.

Prof. Dr. Paulo E. P. F. Travassos
(Orientador)
Departamento de Pesca e Aquicultura
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof. Dr. Teodoro Vaske Júnior
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP
(Membro externo)

Profª Drª. Rosângela Lessa
Departamento de Pesca e Aquicultura
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof. Dr. Paulo Guilherme de Oliveira
Departamento de Pesca e Aquicultura
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Dedicatória

Aos meus sobrinhos, Ana Carolina e Lucas, por tornarem
minha vida mais feliz pelo simples fato de existirem!

Agradecimentos

A meus pais, Verônica e Raminho, e minhas irmãs, Lorena e Evelyne, que mesmo sem terem noção do que eu faço, me dão o apoio necessário pra enfrentar os percalços da vida de pesquisador.

A Paulo Travassos, meu orientador, com quem pude aprimorar meus critérios científicos principalmente na redação de textos, pela oportunidade e confiança concedidas para o desenvolvimento desse trabalho.

A Simone Teixeira, minha co-orientadora, por todos esses anos de amizade e companheirismo e pelas contribuições essenciais para essa pesquisa.

A todo o pessoal do projeto Carapeba, com quem passei dois anos trabalhando muito, se divertindo às vezes e juntos sempre, em especial a Gisa, Leilane, Carol, Priscila, Márcia e ao Profº Ronaldo Cavalli.

A todos do LEMAR, com quem convivi e aprendi muito esses dois últimos anos, em especial a Hudson, que sempre me ajudou desde a primeira vez que entrei no LEMAR, a César, Nat, Vanessa, Ariana, Eudes, Mariana e Raul, pelos bons momentos de discussões científicas ou não!

À turma do mestrado pelo companheirismo e amizade, em especial a Fernanda e Jonas, sobretudo pelas discussões não científicas!

Ao pessoal do LEPT, Moka, que me ajudou bastante na reta final, a Sus e a João Lucas, por todas as contribuições e discussões, e a Dani e Anna, por me darem o prazer de ver e escutar seus sorrisos tanto na maré boa como na maré ruim, na lua cheia ou na lua nova, com peixe ou sem!

Aos meus amigos mais próximos, que são a família a qual escolhi pra dividir todas as minhas alegrias e tristezas. Neles encontro todas as virtudes que me faltam e posso demonstrar todos os defeitos que me sobram. Obrigado por estarem sempre comigo André, Tati, Kena e Clara!

A todos os outros amigos, com os quais também aprendi muito e que tornaram os anos de 2010 e 2011 mais prazerosos: Rafa, Fágner, None, Robson Negão, Joãozin, Well, Bia, Rafael, Rico, Bruno, Lulu, Nuno, Mateus, Paulinho, Mychelle e Carol.

A toda minha família que sempre se preocupa e torce por mim, a minha avó Lia, a minhas tias Bel, Luca e Vanja, e a todos os meus primos, em especial a Nivaldinho.

À banca examinadora, Teodoro, Rosângela, Paulo e Patrícia, por terem se disponibilizado a fazerem correções e darem contribuições para essa pesquisa.

Resumo

Neste trabalho foram avaliados os perfis sazonais das dietas de *Eugerres brasilianus* e *Diapterus rhombeus*, e, a sobreposição alimentar entre estas espécies capturadas no canal de Santa Cruz, localizado no litoral norte do estado de Pernambuco, no período de junho de 2010 a maio de 2011. Teve como objetivo fornecer subsídios que sirvam de base para estudos voltados para o cultivo e uso sustentável destas espécies. Para entender seus hábitos alimentares, foram analisados 837 indivíduos das duas espécies, 567 da espécie *E. brasilianus* e 270 da espécie *D. rhombeus*, dos quais, através do seu grau de repleção, frequência de ocorrência, frequência numérica e índice de importância alimentar, pôde-se verificar suas dietas. Já para a avaliação da sobreposição de nichos, utilizou-se o índice de Morisita-Horn e análise multivariada (Distância Euclidiana). As duas espécies apresentaram um espectro alimentar bastante variado com alta sobreposição de nichos (0,97). O item mais consumido por ambas foi o item Polychaeta, com mais de 75% de importância alimentar para ambas as espécies. Decapoda e Bivalvia, foram os itens mais consumidos por *E. brasilianus* depois do item Polychaeta, apresentando picos de consumo durante o ano. Enquanto que, para *D. rhombeus*, os itens mais consumidos após o item Polychaeta, foram Amphipoda e Stomatopoda. As duas espécies, assim como a maioria dos indivíduos da família Gerreidae, podem ser consideradas generalistas, por apresentarem um variado espectro alimentar, oportunistas por se aproveitarem do alimento em abundância no ambiente, e, onívoras com preferência para invertebrados bentônicos, especialmente para poliquetas.

Palavras-chave: hábito alimentar, análise multivariada, carapeba, Polychaeta, estuário.

Abstract

This study evaluated the profiles of seasonal diets of *Eugerres brasiliensis* and *Diapterus rhombeus*, and food overlap between these species caught in the channel of Santa Cruz, located on the northern coast of the Pernambuco state, from June 2010 to May 2011. The goal was to provide input as a basis for studies aimed at the sustainable use and cultivation of these species. To understand their eating habits, we analyzed 837 individuals of both species, 567 species of *E. brasiliensis* and 270 species of *D. rhombeus*, which, through its degree of fullness, frequency of occurrence, frequency number and index of food importance, we could verify their diets. As for the evaluation of overlapping niches, we used the Morisita-Horn index and multivariate analysis (Euclidean Distance). The two species have a very diverse food spectrum with high niche overlap (0.97). The most consumed item by both was Polychaeta, item with more than 75% of important food for both species. Bivalvia and Decapoda, were the most consumed by *E. brasiliensis* item after the Polychaeta, with peak consumption during the year. While, for *D. rhombeus*, the most consumed items after the item Polychaeta were Amphipoda and Stomatopoda. The two species, as well as most individuals Gerreidae family, can be considered generalists because they present a wide food spectrum, opportunistic taking advantage of food in abundance in the environment, and omnivores with a preference for benthic invertebrates, especially polychaetes.

Key words: feeding habits, multivariate analysis, mojarra, Polychaeta, estuary.

Lista de figuras

	Página
Figura 1- Área de estudo, indicando locais das capturas dos exemplares amostrados.....	32
Figura 2- Grau de repleção estomacal dos estômagos de <i>Eugerres brasilianus</i> (a) <i>Diapterus rhombeus</i> (b), de junho de 2010 a maio de 2011.....	35
Figura 3- Curva de diversidade das presas encontrados nos estômagos de <i>Eugerres brasilianus</i> , de junho de 2010 a maio de 2011.....	36
Figura 4- Curva de diversidade das presas encontrados nos estômagos de <i>Diapterus rhombeus</i> , de junho de 2010 a maio de 2011.....	36
Figura 5- Comparação das frequências numérica e de ocorrência dos itens encontrados nos estômagos de <i>Eugerres brasilianus</i> (A) e <i>Diapterus rhombeus</i> (B), de junho de 2010 a maio de 2011.....	38
Figura 6- Variação sazonal na dieta de <i>Eugerres brasilianus</i> , compreendendo os principais itens alimentares, de junho de 2010 a maio de 2011.....	39
Figura 7- Variação sazonal na dieta de <i>Diapterus rhombeus</i> , compreendendo os principais itens alimentares, de junho de 2010 a maio de 2011.....	40
Figura 8- Análise multivariada dos principais itens alimentares de <i>Eugerres brasilianus</i> e <i>Diapterus rhombeus</i>	42

Lista de tabelas

	Página
Tabela 1- Classificação das categorias alimentares, em ordem de importância alimentar, presentes no estômago de <i>Eugerres brasilianus</i> e <i>Diapterus rhombeus</i> de junho de 2010 a maio de 2011.....	41

Sumário

Página

Dedicatória

Agradecimentos

Resumo

Abstract

Lista de figuras

Lista de tabelas

1 - Introdução.....	12
2 - Revisão de literatura.....	14
2.1 - Família Gerreidae.....	14
2.2 - <i>Eugerres brasilianus</i> e <i>Diapterus rhombeus</i>	15
2.3 - Hábito alimentar de peixes.....	16
2.4 - Hábito alimentar de gerreídeos.....	19
3 - Referências bibliográficas.....	22
4 - Artigo científico.....	28
5 - Considerações Finais.....	50
6 - Normas da Revista Neotropical Ichthyology.....	51
Apêndice 1.....	55
Apêndice 2.....	56

1. INTRODUÇÃO

A família Gerreidae é composta de indivíduos popularmente conhecidos como “carapebas”, que constituem um dos mais importantes e abundantes recursos pesqueiros em vários países da América Latina. São explorados durante todo o ano, constituindo-se, portanto, em uma fonte de renda potencial para o setor da pesca (AGUIRRE-LEÓN e YÁÑEZ-ARANCIBIA, 1984).

Esta família possui grande importância na pesca comercial, artesanal e esportiva, inclusive, na região nordeste do Brasil, onde é bastante apreciada para o consumo humano (BEZERRA et al., 2001). De acordo com o IBAMA (2008), em 2006 foram capturados nesta região 2.080t de gerreídeos oriundos da pesca marinha artesanal, com destaque para o estado da Bahia, que capturou 1.705t.

As carapebas apresentam grande variedade de hábitos alimentares (NIKOLSKY, 1963; MENEZES e FIGUEIREDO, 1985; SOARES FILHO, 1999; ESKINAZI-LEÇA et al., 2004, SANTOS e ROCHA, 2007). Essa flexibilidade nos hábitos alimentares pode ser resultado de alterações sazonais, espaciais e ontogenéticas na dieta da espécie e pode ser analisada através da observação direta dos peixes em ambiente natural, ou indiretamente, através da análise do conteúdo estomacal dos indivíduos.

O estudo do hábito alimentar representa uma das mais complexas interações entre o peixe e o seu ambiente, principalmente por envolver aspectos ontogenéticos e geográficos nas trocas de energia entre o organismo e o ecossistema, podendo assim determinar as relações de coexistência de diferentes espécies afins, além de promover a manutenção de reparos de tecidos, crescimento e outras atividades vitais (ZAVALA-CAMIN, 1996; SANTOS e ARAÚJO, 1997; SIERRA et al., 2001).

Deste modo, o hábito alimentar e a posição na cadeia trófica indicam aspectos de fluxo de energia, e, portanto, são responsáveis por regular a abundância populacional. Através disso, características tróficas, bem como relações ecológicas entre produtor-consumidor e predador-presa podem ser determinadas e refletem a variação de parâmetros na dinâmica da comunidade e das populações, como por exemplo, tamanho individual, modo de reprodução e expectativa de vida. Portanto, a partir de uma interpretação dessa dinâmica pode-se sugerir recomendações de gestão e adequação para o manejo de recursos pesqueiros (FONTELES-FILHO, 1989; PREJS, 1981). Essas são algumas das razões que ressaltam a importância de estudos sobre o hábito alimentar de peixes.

Os representantes dessa família, analisados nesse trabalho, a carapeba listrada *Eugerres brasilianus* e a prateada *Diapterus rhombeus*, apresentam uma elevada frequência de captura no litoral do nordeste brasileiro, principalmente pela abundância e pelo tamanho que podem alcançar, tendo assim uma boa representatividade na pesca artesanal e aceitação no mercado local (BEZERRA et al., 2001). Nesse caso, *E. brasilianus* é a espécie dentre os gerreídeos que obtém maior representação comercial devido a sua maior capacidade de crescimento.

Apesar da importância como fonte de proteína animal e da importância comercial para pesca artesanal que os indivíduos da família Gerreidae exercem, poucos estudos têm sido realizados exclusivamente com a biologia e ecologia de gerreídeos. Da mesma forma, raramente se observam estudos de dinâmica populacional que levem em consideração a ecologia alimentar de espécies comercialmente importantes (JAWORSKI e RAGNARSSON, 2006). Contribuindo com isso, existe ainda o fato de que a biologia alimentar de peixes de águas tropicais é pouco conhecida, principalmente, para espécies da região Nordeste do Brasil (SANTOS e ROCHA,

2007). Dessa maneira, existem poucos estudos referentes à biologia alimentar dessas espécies, inclusive em Pernambuco (PAIVA et al., 2008).

Neste contexto, o presente trabalho objetivou estudar o hábito alimentar de *E. brasilianus* e *D. rhombeus* capturadas no canal de Santa Cruz, fornecendo assim subsídios que sirvam de base para estudos voltados para o cultivo e uso sustentável destas espécies. Este trabalho é parte integrante do projeto “Viabilidade técnica e econômica da carapeba *Eugerres brasilianus*”, financiado pelo Conselho Nacional de Pesquisa, CNPq.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 - Família Gerreidae

A família Gerreidae compreende peixes que vivem em águas costeiras de todos os mares quentes, estando entre as espécies mais abundantes nos ecossistemas marinhos e estuarinos do Nordeste e Sudeste do Brasil (FAO, 1974; SANTOS e ARAÚJO, 1997).

Em geral, espécies dessa família abrangem indivíduos de pequeno a médio porte, que são caracterizados por possuir boca pontuda e muito protusível, capaz de se estender em forma de tubo durante a alimentação. Possuem corpo comprimido lateralmente, coberto por escamas ciclóides, com altura variável, apresentando coloração prateada; nadadeiras dorsal e anal com base revestida de escamas, sendo a primeira com 9 a 10 espinhos; e nadadeira caudal bifurcada (MENEZES e FIGUEIREDO, 1980; NELSON, 2006).

Algumas espécies ocorrem em ambiente marinho e outras em água doce. Mas, são principalmente representadas por peixes de águas costeiras, ocorrendo geralmente em estuários, sobretudo em fundos lamacentos e arenosos, bem como em lagoas costeiras tropicais e subtropicais. Dessa forma, alimentam-se em geral de pequenos

organismos presentes na areia ou lodo (FAO, 1974; MENEZES e FIGUEIREDO, 1980; CERVIGÓN, 1993; NELSON, 1994, 2006; SANTOS e ROCHA, 2007).

Atualmente, essa família é composta por seis gêneros, com um total de 50 espécies conhecidas mundialmente (CHEN et al., 2007). Desses seis gêneros, quatro ocorrem no Atlântico ocidental (*Diapterus*, *Eucinostomus*, *Eugerres*, *Gerres*), totalizando 13 espécies. São abundantes recursos demersais da ictiofauna estuarina, bem como um importante recurso alimentar e comercial, principalmente, para a pesca artesanal e de subsistência em algumas localidades ao longo da costa brasileira (CHEN et al., 2007; SANTOS e ROCHA, 2007).

Em Pernambuco, as espécies mais registradas dessa família, observadas por Paiva (2009) em estudo nos estuários pernambucanos, foram *Diapterus rhombeus*, *Eucinostomus argenteus*, *Eucinostomus lefroyi*, *Eucinostomus melanopterus* e *Eugerres brasilianus*, sendo todas consideradas espécies onívoras, assinalando esse comportamento como uma característica da família.

2.2 – *Eugerres brasilianus* e *Diapterus rhombeus*

A espécie *Eugerres brasilianus* possui a parte superior do corpo mais escura, com estrias escuras acompanhando a curvatura das séries de escamas na parte ântero-superior do corpo, aproximadamente retas na parte lateral inferior e desaparecendo na região abdominal, que é mais clara (MENEZES e FIGUEIREDO, 1980).

E. brasilianus distribui-se no Atlântico Ocidental, desde a Carolina do Sul, Estados Unidos, até Santa Catarina, Brasil (CERVIGÓN et al., 1992; FLOETER et al., 2003). É a espécie de Gerreidae que alcança maior tamanho, com os maiores exemplares medindo cerca de 40 cm. É muito comum em todo litoral brasileiro, principalmente em regiões estuarinas, onde são capturadas pela pesca artesanal ou de subsistência (MENEZES e FIGUEIREDO, 1980).

Paiva (2009) observou que *E. brasiliensis* ocorre em diferentes áreas estuarinas de Pernambuco, como: complexo estuarino de Itamaracá, o estuário do Rio Timbó, os estuários do Rio Jaboatão e Pirapama, o estuário do Rio Formoso.

E. brasiliensis está associada a ambientes com níveis de salinidade elevado (26,5 a 37) e é abundante durante o período seco (PAIVA, 2009). Segundo Paiva et al. (2008), esta espécie apresenta hábito demersal e alimenta-se, principalmente, de invertebrados presentes no substrato, assim como a maioria dos representantes de sua família.

D. rhombeus também é considerada uma espécie abundante e muito freqüente no estuário do Rio Formoso, em Pernambuco (PAIVA et al., 2008). Esta pode ser encontrada desde o sul do Golfo do México, distribuindo-se ao longo de toda América Central e Antilhas, e chegando até o Brasil (CERVIGÓN, 1993). É uma espécie de origem marinha, que vive em águas próximas à costa de mares quentes, penetrando nas lagoas costeiras e estuários para completar seu ciclo de vida, utilizando dessa forma este ambiente como local de crescimento, abrigo, alimentação e reprodução (MENEZES e FIGUEIREDO, 1980; YAÑEZ-ARANCIBIA, 1986; OLIVEIRA e ANDREATA, 2001).

É uma espécie típica de fundos rasos, principalmente lamosos-arenosos, sendo considerada um importante recurso pesqueiro da pesca artesanal em estuários e, também, em ambientes dulcícolas (MENEZES e FIGUEIREDO, 1980). Por viverem próximos ao fundo são considerados demersais, onde podem desovar e se alimentar de pequenos invertebrados como, moluscos, anelídeos, crustáceos e algas (OLIVEIRA e ANDREATA, 2001).

2.3 - Hábito alimentar de peixes

Estudos tróficos vêm desempenhando um importante papel nas ciências marinhas desde o século XIX, incluindo assim estudos de alimentação de espécies, das

suas relações interespecíficas e de transferência de energia (GASALLA e SOARES, 2001). O estudo do hábito alimentar de peixes além de ser importante ferramenta para levantamentos de dados ecológicos em um ecossistema, tem como principal objetivo auxiliar no desenvolvimento de estratégias de manejo sustentável, fornecendo informações práticas e imediatas (ARENAS-GRANADOS e ARTURO ACERO, 1992; HAHN e DELARIVA, 2003).

A evolução da biologia alimentar de peixes ocorreu, principalmente, pela necessidade do conhecimento sobre a sua dieta para aplicação em práticas de piscicultura (ZAVALA-CAMIM, 1992). Segundo Hyslop (1980), existem dois tipos de estudo que tratam do hábito alimentar de peixes. O primeiro leva em consideração uma população de peixes com a finalidade de observar aspectos ecológicos da espécie dentro de uma comunidade. Desta forma, leva em consideração variações sazonais e ontogenéticas de uma mesma espécie ou entre espécies diferentes. Enquanto que o segundo realiza estimativas de quantidade total de alimento consumido, envolvendo cálculos de ração diária e economia de energia.

Para estudos com enfoque ecológico, necessita-se da escolha de métodos que retratem de maneira mais confiável o tipo e a quantidade de alimento que a espécie consumiu (LIMA-JUNIOR e GOITEIN, 2001). Os trabalhos dos autores Hynes (1950), Hyslop (1980) e Bowen (1992) estão entre as publicações mais citadas a respeito desse tema (LIMA-JUNIOR e GOITEIN, 2001; BENNEMANN et al., 2006).

Nesses estudos, que datam desde a década de 50, esses autores evidenciaram problemas na padronização dos métodos para quantificação de itens alimentares, o que resultou na criação de diferentes modos de avaliação de conteúdo estomacal, dificultando dessa forma a comparação de dados entre um estudo e outro. Além disto, todas essas metodologias apresentam vantagens e desvantagens (HAHN e DELARIVA,

2003; BENNEMANN et al., 2006). Os mais conhecidos são os métodos de frequência de ocorrência, método de frequência numérica, o gravimétrico e o volumétrico (HYNES, 1950; HYSLOP, 1980; TIRASIN e JØRGENSEN, 1999; BALDÓ e DRAKE, 2002).

O método de frequência de ocorrência consiste no registro percentual da quantidade de vezes que um determinado item ocorreu em relação à quantidade de estômagos analisados, obtendo assim informações a respeito da seletividade de presas e amplitude do nicho ecológico da espécie (HYNES, 1950; HYSLOP, 1980; TIRASIN e JØRGENSEN, 1999; MARION, 2005).

O método de frequência numérica estabelece uma abundância relativa, apontando a quantidade numérica das presas capturadas por uma espécie em relação ao número total de presas. Dessa forma, pode-se obter inferências em relação à disponibilidade dos recursos alimentares no ambiente (HYNES, 1950; HYSLOP, 1980; TIRASIN e JØRGENSEN, 1999; MARION, 2005). Este método pode indicar, de forma mais eficiente, o esforço exercido na captura das presas (BALL, 1961).

Em relação aos métodos gravimétrico e volumétrico, ambos refletem a proporção de volume ou biomassa de cada item em relação à medida total dos estômagos analisados (TIRASIN e JØRGENSEN, 1999).

Hahn e Delariva (2003) puderam observar, a partir da investigação de 23 periódicos nacionais e internacionais, entre 1996 a 2001, que existia uma forte tendência na utilização de métodos combinados, sendo a opção mais utilizada, a junção de uma metodologia qualitativa (frequência de ocorrência) com uma quantitativa (métodos numérico, gravimétrico e volumétrico), apresentando, dessa forma, um resultado balanceado da importância dos itens alimentares na dieta (LIAO et al., 2001).

Ainda segundo Hahn e Delariva (2003), os índices combinados mais utilizados nos periódicos analisados foram o Índice alimentar - IAI (KAWAKAMI e VAZZOLER, 1980) e o Índice de Importância Relativa - IRI (PINKAS et al., 1971), sendo o IAI, mais utilizado em periódicos nacionais e o IRI em periódicos internacionais.

Outra ferramenta utilizada em estudos de ecologia trófica é a sobreposição de nicho alimentar, que assim como outros importantes estudos de alimentação de peixes, foi na década de 50 que apareceram os primeiros estudos envolvendo mais de uma espécie com a realização de comparações interespecíficas da alimentação (GASALLA e SOARES, 2001).

A sobreposição de nichos caracteriza-se por ser a utilização simultânea do mesmo nicho alimentar por mais de um organismo (ZARET e RAND, 1971) e seu estudo serve como uma ferramenta ecológica que permite a diferenciação de guildas tróficas (JAWORSKI e RAGNARSSON, 2006) e o reconhecimento de possíveis interações competitivas entre as espécies (DEMAIN et al., 2011).

2.4 - Hábito alimentar de gerreídeos

A família Gerreidae é uma das famílias mais dominantes em sistemas estuarinos, utilizando-os como áreas de alimentação (PAIVA, 2009).

Kerschner et al. (1985) identificaram 14 tipos de presas consumidas por indivíduos da família Gerreidae (*Eucinostomus argenteus*, *Eucinostomus gula*, *Eucinostomus jonesi*, *Eucinostomus lefroyi*) em um estuário situado ao longo da costa atlântica da Flórida central. Dentre as presas encontradas foram observados anfípodas, bivalves, copépodes, ovos, “pellets” fecais de peixes, foraminíferos, isópodes, nematóides, oligoquetas, ostrácodos, poliquetas, partes de crustáceos não identificados, e detritos amorfos. Grãos de areia foram encontrados em muitos indivíduos, independente do tamanho local de captura (KERSCHNER et al., 1985). O mesmo autor

considerou que gerreídeos apresentam hábitos alimentares diurnos com uma maior taxa de atividade trófica ao entardecer.

O hábito alimentar de indivíduos da espécie *Gerres aprion* foi estudado por Santos e Araújo (1997) na baía de Sepetiba, Rio de Janeiro. Esta espécie demonstrou sazonalidade para alguns itens alimentares e constância na captura de outros, ao longo do ano. A dieta da espécie apresentou, basicamente, maior frequência e volume de fragmentos animais e vegetais, copépodes dos tipos calanóides e ciclopóides, ostrácodes, fragmentos de crustáceos e fragmentos de poliquetas (SANTOS e ARAÚJO, 1997).

Santos & Rocha (2007), ao analisarem o hábito alimentar de *Eucinostomus gula* em Itacaré, sul da Bahia, caracterizaram 12 itens como componentes da dieta desta espécie. Os itens mais importantes em relação à frequência de ocorrência foram a matéria orgânica digerida, escafópodes, foraminíferos, tubos de poliqueta e poliquetas, gastrópodes e bivalves.

Aguirre-León & Diaz-Ruiz (1999) observaram que o espectro alimentar de *Eugerres plumieri* foi considerado amplo e variável em um sistema fluvio-deltáico no México. A espécie se alimentou de 11 grupos tróficos diferentes durante o ano de amostragem, com pequena variação temporal e espacial. As presas mais abundantes foram ostrácodes, foraminíferos, nematódeos e tanaidáceos (AGUIRRE-LEÓN e DIAZ-RUIZ, 2000).

Os mesmos autores, em outro estudo com a espécie *Diapterus rhombeus*, na mesma área, relataram 9 grupos tróficos como componentes da dieta dessa espécie. Matéria orgânica indeterminada, foraminíferos, ostrácodes e tanaidáceos foram os itens mais abundantes em número, peso e frequência (AGUIRRE-LEÓN e DIAZ-RUIZ, 2006).

Indivíduos das espécies *Gerres nigri* e *Eucinostomus melanopterus* apresentaram preferências alimentares distintas na lagoa Ebrié, na Costa do Marfim. Enquanto *Gerres nigri* possui preferência por pequenos moluscos, *Eucinostomus melanopterus* apresentou preferência por crustáceos dentro de um espectro alimentar mais variado que *G. nigri*, (ALBARET e DESFOSSEZ, 1988).

Na Colômbia, no Grande Pântano de Santa Marta, foram descritos os hábitos alimentares de oito espécies da família Gerreidae (*Eugerres plumiere*, *Diapterus rhombeus*, *Diapterus auratus*, *Gerres cinereus*, *Eucinostomus melanopterus*, *Eucinostomus harengulus*, *Eucinostomus argenteus* e *Eucinostomus gula*). As espécies apresentaram um variado espectro alimentar, sendo estas as principais categorias alimentares encontradas: macroalgas, foraminíferos, hidrozoários, nematóides, bivalves, gastrópodes, oligoquetas, poliquetas e crustáceos (ARENAS-GRANADOS e ACERO, 1992).

Chaves e Otto (1998) indicam que no manguezal na baía de Guaratuba, Paraná, os indivíduos da espécie *Diapterus rhombeus* têm uma dieta constituída principalmente por poliquetas, gastrópodes, bivalves, crustáceos, gamarídeos, caprelídeos, nematóides braquiúros, copépodes, vegetais superiores, Phoronida, escamas e cristais de areia.

No trabalho desenvolvido por Chaves e Robert (2001) com a espécie *Gerres melanopterus* na área externa do mesmo manguezal estudado no trabalho acima, obteve-se os seguintes itens para a dieta dessa espécie: bivalves, gastrópodes, poliquetas, tanaidáceos, gamarídeos, caprelídeos, misidáceos e decápodos não-braquiúros, braquiúros, ostrácodes, copépodes, isópodes, cirripédios, cumáceos, larvas de inseto, peixes, diatomáceas, algas não-diatomáceas e vegetais superiores. Ainda a respeito de estudos no mesmo manguezal, Chaves e Otto (1998) observaram que as espécies

Eucinostomus melanopterus, *Eucinostomus argenteus* e *Eucinostomus gula* apresentaram preferência alimentar pelo item poliqueta.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIRRE-LEÓN A.; YÁÑEZ-ARANCIBIA. Las mojarra de La laguna de términos: Taxonomía, biología ecología y dinámica trófica. (Pisces: Gerreidae). **Anales Del Instituto de Ciencias Del Mar y Limnología**. México. 1984.

AGUIRRE-LEÓN, A.; DIAZ-RUIZ, S. Estructura poblacional, madurez gonádica y alimentación de *Eugerres plumieri* (Gerreidae) en el sistema fluvio-deltáico Pom-matasta, México. **Ciências marinhas**, 26(2): p. 253-273. 2000.

AGUIRRE-LEÓN, A.; DIAZ-RUIZ, S. Estructura de tallas, madurez gonádica y alimentación del pez *Diapterus rhombeus* (Gerreidae) en el sistema fluvio-deltáico Pom-matasta, Campeche, México. **Rev. Biol. Trop.** v.54(2): p. 599-611. 2006.

ALABARET J.J.; DESFOSSEZ, P. Biologie et écologie des Gerreidae (Pisces:Teleostei) em lagune Ebrié (Côte d'Ivoire). **Reo. Hydrobiol. trop.** 21 (1):71-88. 1988.

ARENAS-GRANADOS, P.; ARTURO ACERO, P. Organización trófica de las mojarra (Pisces: Gerreidae) de la Ciénaga Grande de Santa Marta (Caribe Colombiano). **Rev. Biol. Trop.**, 40(3): 287-302. 1992.

BALDÓ F.; DRAKE, P. A multivariate approach to the feeding habits of small fishes in the Guadalquivir Estuary. **Journal of Fish Biology** 61 (Supplement A), 21–32. 2002.

BALL, J. N. On the food of the brown trout of Llyn Tegid. **Proc. Zool. Soc. Lond.** 137 (4) , 599 - 622. 1961.

BENNEMANN, S.T.; CASATTI, L.; OLIVEIRA, D.C. Alimentação de peixes: proposta para análise de itens registrados em conteúdos gástricos. **Biota Neotropica**, v6 (n2). 2006.

BEZERRA, R.S.; VIEIRA, V.L.A.; SANTOS, A.J.G. Ciclo reprodutivo da carapeba prateada *Diapterus rhombeus* (Cuvier, 1830), no litoral de Pernambuco. **Tropical Oceanography**, v.1, p.67-78. 2001.

BOWEN, S.H. Quantitative description of the diet. In Fisheries techniques (L.A. Nielsen & D.L. Johnson, eds). **American Fisheries Society**, Bethesda, p.325-336. 1992.

CERVIGÓN, F.; CIPRIANI, R.; FISCHER, W.; GARIBALDI, L.; HENDRICKX, M.; LEMUS, A. J.; MÁRQUEZ, R.; POUTIERS, J.M.; ROBAINA, G.; RODRIGUEZ, B.. **Fichas FAO de identificación de especies para los fines de la pesca. Guía de campo de las especies comerciales marinas y de aguas salobres de la costa septentrional de Sur América**. FAO, Rome. 1992. 513 p.

CERVIGÓN, F. M. **Los peces marinos de Venezuela**, 2nd edn. Caracas: Fundacion Cientifica Los Roques. 1993.

CHAVES P.T.C.; OTTO, G. The Mangrove as a Temporary Habitat for Fish: the *Eucinostomus* Species at Guaratuba Bay, Brazil (25°52'S;48°39'W). *Author for correspondence. 1998.

CHAVES, P.T.C.; ROBERT, M.C. Nota complementar sobre os hábitos de Gerres me/anopterus (Teleostei, Gerreidae) na Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil (25°52'5, 480 39'W). **Revta bras. Zool.** 18 (1): 255 – 259. 2001.

CHEN, W.J.; RUIZ-CARUS, R.; ORTI, G. Relationships among four genera of mojarras (Teleostei: Perciformes: Gerreidae) from the western Atlantic and their tentative placement among percomorph fishes. **Journal of Fish Biology**.70, (Supplement B), p. 202–218. 2007.

DEMAIN , D.K.; GALLEGU,A.; JAWORSKI, A.; PRIEDE, I.G.; JONES, E.G. Diet and feeding niches of juvenile *Gadus morhua*, *Melanogrammus aeglefinus* and *Merlangius merlangus* during the settlement transition in the northern North Sea. **Journal of Fish Biology** (2011) 79, 89–111. 2011.

ESKINAZI-LEÇA; E., NEUMANN-LEITÃO, S., COSTA, M. F. **Oceanografia um cenário tropical. Universidade Federal de Pernambuco.** Centro de Tecnologia e Geociências. Departamento de Oceanografia. Recife, Bagaço. 2004.

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Species identification sheets for fishery purposes.** Eastern Indian Ocean and Western Central Pacific. Bony Fishes: Families. v. 2. 1974.

FLOETER, S.R.; J.L. GASPARINI; L.A. ROCHA; C.E.L. FERREIRA; C.A. RANGEL; B.M. FEITOZA. 2003. **Brazilian reef fish fauna: checklist and remarks.** Brazilian Reef Fish Project: www.brazilianreeffish.cjb.net.

FONTELES FILHO, A. A. **Recursos pesqueiros: biologia e dinâmica populacional.** Fortaleza: Imprensa Oficial do Ceará, 1989. 286 p.

GASALLA, M. A.; SOARES, L. S. H. Comentários sobre os estudos tróficos de peixes marinhos no processo histórico da ciência pesqueira e modelagem ecológica. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, 27(2): 243 – 259. 2001.

HAHN, N.S.; DELARIVA, R.S. Métodos para avaliação da alimentação natural de peixes: o que estamos usando? **INCI** v.28 n.2 Caracas feb. 2003.

HYNES, H. B. N. The food of fresh-water sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*), with a review of methods used in studies of the food of fishes. **Journal of Animal Ecology**, Vol. 19, No. 1 (May, 1950), pp. 36-58. 1950.

HYSLOP, E. J. Stomach contents analysis-a review of methods and their application. **J. Fish Biol.** (1980) 17,41 1-429. 1980.

IBAMA, **Estatística da pesca 2006 Brasil: Grandes regiões e unidades da federação**. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Brasília-DF, 2008. 174p.

JAWORSKI, A.; RAGNARSSON, S.A. Feeding habits of demersal fish in Icelandic waters: a multivariate approach. **Journal of Marine Science**, 63: 1682 - 1694. 2006.

KERSCHNER, B. A.; PETERSON, M. S.; GILMORE JR, R. G. Ecotopic and ontogenetic trophic variation in mojarras (Pisces: Gerreidae). **Estuaries**. vol. 8, n. 3, p. 311-322. 1985.

LIAO, H.; PIERCE, C.L.; LARSCHEID, J.G. Empirical assessment of indices of prey importance in the diets of predacious fish. **American Fisheries Society**. 130:583–591. 2001.

LIMA-JUNIOR, S.E.; GOITEIN, R. A new method for the analysis of fish stomach contents. **Acta Scientiarum**. Maringá, v. 23, n. 2, p. 421-424. 2001.

MARION, C. **Métodos para análise de conteúdo estomacal de peixes, com ênfase para os Choncrichthyes**. 2005. Monografia. Universidade de Taubaté – UNITAU, Taubaté, SP. 39p.

MENEZES, N. A.; FIGUEIREDO, J. L. **Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil (IV)**. Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, 1980. 96p.

MENEZES, N. A.; FIGUEIREDO, J. L.. **Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil**. Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, 1985. 105p.

NELSON, J. S. **Fishes of the World**, 3rd ed. New York: John Wiley and Sons Inc. 1994. 600p.

NELSON, J. S. **Fishes of the World**, 4th ed. New York: John Wiley and Sons Inc. 2006. 601p.

NIKOLSKY, G.V. **The ecology of fishes**. London: Academic Press, 1963. 352p.

OLIVEIRA L.O.V.; ANDREATA, J.V. **Hábitos alimentares de *Diapterus rhombeus* da baía da Ribeira, Angra dos Reis, Rio de Janeiro, Brasil**. IX Congreso Latinoamericano sobre Ciencias Del Mar. Resumen Ampliado. San Andrés Isla, Colombia. Septiembre 16 – 20. 2001.

PAIVA, A. C. G. Ecologia de peixes estuarinos-recifais e caracterização ambiental dos estuários de Pernambuco. 107p. 2009. **Dissertação (Mestrado)** – Universidade Federal de Pernambuco - Departamento de Oceanografia. Recife-PE.

PAIVA, A.C.G.; CHAVES, P.T.C.; ARAÚJO, M.E. Estrutura e organização trófica da ictiofauna de águas rasas em um estuário tropical. **Revista Brasileira de Zoologia**, 24(2): p. 647-661. 2008.

PINKAS, L.; OLIPHANT, M. S.; IIVERTSON, I. L. K.. **Food habits of albacore, bluefin tuna, and bonito in California waters**. Calif. Dep. Fish Game, Fish. Bull., 152: 105p. 1971

PREJS, A. **Métodos para el estudio de los alimentos y las relaciones tróficas de los peces**. Univ. Central Venezuela. Inst. Zool. Trop., Caracas. 1981. 129 p.

SANTOS, A.C.A.; ARAÚJO, F.G. Hábitos alimentares de *Gerres aprion* (Cuvier, 1829) (Actinopterygii, Gerreidae) na baía de Sepetiba, RJ. **Sitientibus**, Feira de Santana, n.17, p.185-195. 1997.

SANTOS, M. N.; ROCHA, G. R. A. Dieta e hábitos alimentares de *Eucinostomus gula* (Quoy & Gaimard, 1824) em Itacaré, sul da Bahia. **Anais do VIII CEB**. 2007. Caxambu-MG.

SIERRA, L. M.; CLARO, R.; POPOVA, O.A. Trophic Biology of the Marine Fishes of Cuba. In: **Ecology of the Marine Fishes of Cuba**. Washington and London. Smithsonian Institution Press. p. 115-148. 2001.

SOARES FILHO, A. A.; EVANGELISTA, N. S. S. Alimentação da Carapeba (*Diapterus rhombeus*, CUVIER, 1830). **Anais do XI CONPEB**. 1999. Olinda – Pernambuco.

TIRASIN, E.M.; JØRGENSEN, T. An evaluation of the precisio of diet description. **Mar Ecol Prog Ser**. Vol. 182: 243-252. 1999.

YÁÑEZ-ARANCIBIA, A., **Ecologia de la zona costeira: Analisis de siete topicos**. Editorial AGT, México, D.F., 1986. 189p.

ZAVALA–CAMIN, L.A. **Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes**. Maringá: Eduem, 1996. 129 p.

ZARET, T.M.; RAND, A. S. Competition in Tropical Stream Fishes: Support for the Competitive Exclusion Principle. **Ecology**, Published by: Ecological Society of AmericaStable. Vol. 52, No. 2 (Mar., 1971), pp. 336-342. 1971.

4. ARTIGO CIENTÍFICO

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

Artigo científico a ser encaminhado à revista científica Neotropical Ichthyology

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

Robson T. Barbosa¹

¹ Laboratório de Ecologia Marinha – LEMAR, Rua Dom Manoel de Medeiros, Dept. de Pesca e Aquicultura, UFRPE s/n. Bairro de Dois Irmãos - Recife - PE. CEP: 52.171-030.

Abstract

This study evaluated the profiles of seasonal diets of *Eugerres brasilianus* and *Diapterus rhombeus*, and food overlap between these species caught in the channel of Santa Cruz, located on the northern coast of the Pernambuco state, from June 2010 to May 2011. The goal was to provide input as a basis for studies aimed at the sustainable use and cultivation of these species. To understand their eating habits, we analyzed 837 individuals of both species, 567 species of *E. brasilianus* and 270 species of *D. rhombeus*, which, through its degree of fullness, frequency of occurrence, frequency number and index of food importance, we could verify their diets. As for the evaluation of overlapping niches, we used the Morisita-Horn index and multivariate analysis (Euclidean Distance). The two species have a very diverse food spectrum with high niche overlap (0.97). The most consumed item by both was Polychaeta, item with more than 75% of important food for both species. Bivalvia and Decapoda, were the most consumed by *E. brasilianus* item after the Polychaeta, with peak consumption during the year. While, for *D. rhombeus*, the most consumed items after the item Polychaeta were Amphipoda and Stomatopoda. The two species, as well as most individuals Gerreidae family, can be considered generalists because they present a wide food spectrum, opportunistic taking advantage of food in abundance in the environment, and omnivores with a preference for benthic invertebrates, especially polychaetes.

Resumo

Neste trabalho foram avaliados os perfis sazonais das dietas de *Eugerres brasilianus* e *Diapterus rhombeus*, e, a sobreposição alimentar entre estas espécies capturadas no

canal de Santa Cruz, localizado no litoral norte do estado de Pernambuco, no período de junho de 2010 a maio de 2011. Teve como objetivo fornecer subsídios que sirvam de base para estudos voltados para o cultivo e uso sustentável destas espécies. Para entender seus hábitos alimentares, foram analisados 837 indivíduos das duas espécies, 567 da espécie *E. brasiliensis* e 270 da espécie *D. rhombeus*, dos quais, através do seu grau de repleção, frequência de ocorrência, frequência numérica e índice de importância alimentar, pôde-se verificar suas dietas. Já para a avaliação da sobreposição de nichos, utilizou-se o índice de Morisita-Horn e análise multivariada (Distância Euclidiana). As duas espécies apresentaram um espectro alimentar bastante variado com alta sobreposição de nichos (0,97). O item mais consumido por ambas foi o item Polychaeta, com mais de 75% de importância alimentar para ambas as espécies. Decapoda e Bivalvia, foram os itens mais consumidos por *E. brasiliensis* depois do item Polychaeta, apresentando picos de consumo durante o ano. Enquanto que, para *D. rhombeus*, os itens mais consumidos após o item Polychaeta, foram Amphipoda e Stomatopoda. As duas espécies, assim como a maioria dos indivíduos da família Gerreidae, podem ser consideradas generalistas, por apresentarem um variado espectro alimentar, oportunistas por se aproveitarem do alimento em abundância no ambiente, e, onívoras com preferência para invertebrados bentônicos, especialmente para poliquetas.

Key words: feeding habits, multivariate analysis, mojarra, Polychaeta, estuary.

Introdução

Espécies da família Gerreidae apresentam grande variedade de hábitos alimentares, a qual pode ser resultado de alterações sazonais, espaciais e ontogenéticas na dieta (Nikolsky, 1963; Menezes & Figueiredo, 1985; Soares-Filho, 1999; Eskinazi-Leça *et al.*, 2004, Santos & Rocha, 2007).

O estudo do hábito alimentar em peixes representa uma das mais complexas interações entre as espécies e o seu ambiente, principalmente por envolver aspectos ontogenéticos e geográficos nas trocas de energia entre o organismo e o ecossistema, podendo assim determinar as relações de coexistência de diferentes espécies afins (Santos & Araújo, 1997; Sierra *et al.*, 2001), além de promover a manutenção de reparos de tecidos, crescimento e outras atividades vitais (Zavala-Camin, 1996).

Desta forma, o hábito alimentar e a posição na cadeia trófica indicam aspectos de fluxo de energia, o que é responsável por regular a abundância populacional. Através desses aspectos, características tróficas, bem como relações ecológicas entre produtor-consumidor e predador-presa podem ser determinadas, refletindo a variação de parâmetros na dinâmica da comunidade e das populações, como por exemplo, tamanho individual, modo de reprodução e expectativa de vida. Portanto, a partir de uma interpretação dessa dinâmica pode-se sugerir recomendações de gestão e adequação para o manejo de recursos pesqueiros (Fonteles-Filho, 1989; Prejs, 1981).

Eugerres brasilianus e *Diapterus rhombeus* são as espécies da família Gerreidae que obtêm maior representatividade comercial para a pesca artesanal devido à abundância (Chaves & Otto, 1998) e importância como fonte de proteína. Entretanto, poucos estudos têm sido realizados exclusivamente com a biologia e ecologia destes. Além disto, a biologia alimentar de peixes de águas tropicais é pouco conhecida, principalmente, para espécies da região Nordeste do Brasil (Santos & Rocha, 2007), assim como existem poucos estudos referente à biologia alimentar dessas espécies, inclusive em Pernambuco.

No entanto, alguns estudos mostram que as duas espécies possuem nichos tróficos semelhantes e coexistem numa mesma área. Ainda assim, não existem estudos que analisem o grau de sobreposição alimentar dessas espécies da família Gerreidae (Zaret & Rand, 1971; Paiva *et al.*, 2008). Por esse motivo, estudos sobre este tema podem contribuir para que se reconheça possíveis interações competitivas entre essas duas espécies (Demain *et al.*, 2011).

Neste contexto, o presente trabalho objetivou contribuir com o aumento de conhecimentos acerca da biologia e ecologia de *E. brasilianus* e *D. rhombeus* no que se refere ao hábito alimentar e a sobreposição de suas dietas, fornecendo assim subsídios que sirvam de base para o uso sustentável destas espécies e do ambiente em que vivem.

Material e Métodos

Área de estudo

Localizado no litoral norte do estado de Pernambuco, o complexo estuarino de Itamaracá situa-se entre as coordenadas 7°34'00"S - 7°55'16"S e 34°48'48"W - 34°52'24"W', distando 50 km da capital, Recife (Fonsêca, 2003) (Figura 1).

O Canal de Santa Cruz, onde foram realizadas as capturas dos espécimes utilizados no presente trabalho, separa a ilha de Itamaracá do continente e comunica-se

com o Oceano Atlântico ao norte pela Barra de Catuama e ao sul pela Barra de Orange (Kempf, 1970), constituindo-se em importante área de pesca para as comunidades ribeirinhas da região.

Segundo o CONDEPE e CPRH (1982), o estuário ocupa uma área de 877 km², com uma extensão de 22 km e largura máxima de 1,5 km. Sua profundidade varia entre 4 a 5 metros, aproximadamente, possuindo maiores profundidades na parte norte. A penetração de água oceânica se dá ao Norte pela Barra de Catuama e ao Sul pela Barra Sul, onde se encontra a Coroa do Avião.

De acordo com a classificação climática de Köppen, a área apresenta clima tropical do tipo Am' (clima de monção) com transição para As' (clima tropical com estação seca de verão), uma vez que está localizada na zona da mata norte do estado de Pernambuco e possui balanço anual positivo de precipitação, com sazonalidade tipicamente tropical, apresentando período chuvoso de março a agosto e período seco de setembro a fevereiro (Andrade & Lins, 1971; Macêdo *et al.* 2004).

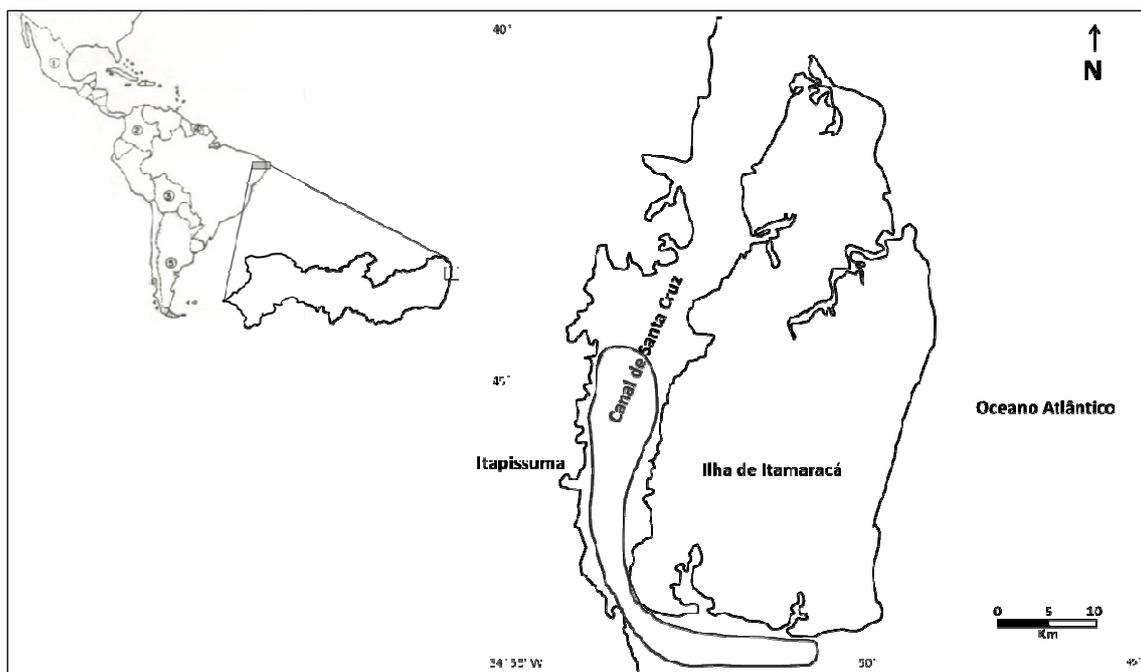


Fig. 1. Área de estudo, indicando locais das capturas dos exemplares amostrados (em cinza).

Coleta e análise dos dados

Foram coletados, mensalmente, indivíduos das espécies *Eugerres brasilianus* e *Diapterus rhombeus*, no período de junho de 2010 a maio de 2011, provenientes das capturas da pesca artesanal realizada na área do Canal de Santa Cruz (Fig.1). A pesca foi realizada através de embarcações do tipo “canoas”, com propulsão a motor, baseadas

em Itapissuma. Essa pesca foi geralmente realizada durante a noite, na baixa-mar, por dois ou três pescadores, utilizando tarrafas e redes de emalhe.

As amostras foram acondicionadas em caixas isotérmicas com gelo imediatamente após a sua coleta, e conduzidas ao Departamento de Pesca e Aquicultura (DEPAq) da Universidade Federal de Rural de Pernambuco (UFRPE), onde foram mantidas congeladas, para posterior análise.

Em laboratório, os dados de comprimento total (CT), comprimento furcal (CF), e comprimento padrão CP) – em centímetros (0,1 cm); e o peso total (PT) e o peso eviscerado (PE) – em gramas (0,01 g), de todos os exemplares foram mensurados.

Os estômagos foram retirados e conservados em álcool a 70% para posterior análise do conteúdo estomacal. O estado de repleção estomacal foi estimado visualmente de acordo com a escala: I = vazio, II = 1/4 preenchido, III = 2/4 preenchido, IV = 3/4 preenchido e V = cheio.

A identificação dos itens alimentares foi realizada com auxílio de microscópio estereoscópico, com a utilização de literatura especializada e/ou auxílio de especialistas. Os itens encontrados foram classificados de forma qualitativa e quantitativa, sendo consideradas categorias alimentares, indivíduos completos representantes de um grupo taxonômico e vestígios de indivíduos que caracterizassem um grupo taxonômico. Para casos de itens que não se enquadravam em nenhum grupo taxonômico criaram-se categorias próprias que os identificavam de acordo com suas características, sendo que a categoria sedimento não foi considerado item alimentar e a categoria “outros” compreendem itens não identificados.

O grau de digestão foi determinado de acordo com a seguinte escala: 1 – presas sem digestão; 2 – início da digestão; 3– digerido, mas identificável; e 4 – digerido não identificável (Vaske-Jr & Castello, 1998). Este parâmetro de grau de digestão pode sugerir comportamento em relação à atividade alimentar do peixe, pois caracteriza em que estado físico o item se encontra.

O cálculo da frequência de ocorrência (FO%) (Hyslop, 1980) foi obtido por:
 $FO\% = (n_i / N) \times 100$, onde: FO% = frequência de ocorrência do item amostrado; n_i = número de estômagos em que o item i ocorreu; e N = total de estômagos analisados com conteúdo estomacal.

Todos os itens alimentares, além de registrados para frequência de ocorrência, foram também contados. Durante a contagem dos itens alimentares foram considerados apenas organismos inteiros ou partes que permitiam identificação. As categorias MOD

(matéria orgânica digerida), sedimentos, fragmento vegetal, macroalga e Cnidaria, não foram contabilizadas por não permitirem individualização e, dessa forma não fizeram parte da análise. A partir da contagem foi definida a frequência numérica de cada item, utilizando o seguinte cálculo: $FN\% = (n_i / N) \times 100$, onde: $FN\%$ = frequência numérica do item amostrado; n_i = número do item i ; e N = total de itens amostrados.

Os métodos foram combinados para averiguação da importância alimentar, a partir do Índice de Importância Alimentar (IA_i), proposto por Kawakami & Vazzoler (1980), através da fórmula: $IA_i = (FO\% \times FN\%) \times 100 / \sum (FO\% \times FN\%)$, onde: IA_i = índice de importância alimentar; $FO\%$ = frequência de ocorrência do item amostrado; e $FN\%$ = frequência numérica do item amostrado.

Para a classificação das categorias alimentares, foram considerados parâmetros determinados por Kawakami & Vazzoler (1980), em que as categorias foram classificadas como: principal ($IA_i < 50\%$), secundária ($25\% \leq IA_i < 50\%$) e acessória ($IA_i < 25\%$).

Para avaliar a sobreposição de nichos alimentares foi utilizado o índice de sobreposição de Morisita-Horn (Horn, 1966), através da fórmula: $C_H = 2 \sum_i^n p_{ij} p_{ik} / \sum_i^n p_{ij}^2 + \sum_i^n p_{ik}^2$, onde: C_H = índice Morisita-Horn de sobreposição de nichos; p_{ij} = proporção do recurso i sobre o total de recursos utilizados pela espécie j ; p_{ik} = proporção do recurso i sobre o total de recursos utilizados pela espécie k ; e n = número total de recursos utilizados. Os valores de C_H variam de 0 a 1, sendo que quanto mais próximo de 1, maior a sobreposição. Para este cálculo, foram utilizados os valores de IA_i .

Também se utilizou o método de análise multivariada (NMDS) para os valores numéricos dos dez principais itens alimentares comuns na dieta das duas espécies, empregando como medida de semelhança a distância euclidiana. A sobreposição foi observada a partir dos valores numéricos totais e por períodos seco e chuvoso e para isso utilizou-se o programa estatístico PRIMER, versão 6.1.6.

Resultados

Repleção estomacal

Durante os 12 meses de coleta foram amostrados 567 indivíduos da espécie *Eugerres brasilianus* (CP = 15–30,5cm). Desse total, uma parcela de 232 indivíduos (40,9%) encontrava-se com algum conteúdo alimentar no estômago. O restante (59,1%),

totalizando 335 indivíduos, apresentou grau de repleção I, com estômago completamente vazio (Fig. 2a).

Para *Diapterus rhombeus*, foram amostrados 270 indivíduos (CP = 12,1–29,1cm), dos quais 217 (80,4%) apresentaram algum alimento no estômago. O percentual que apresentaram grau de repleção I, foi de 19,6% (Fig. 2b).

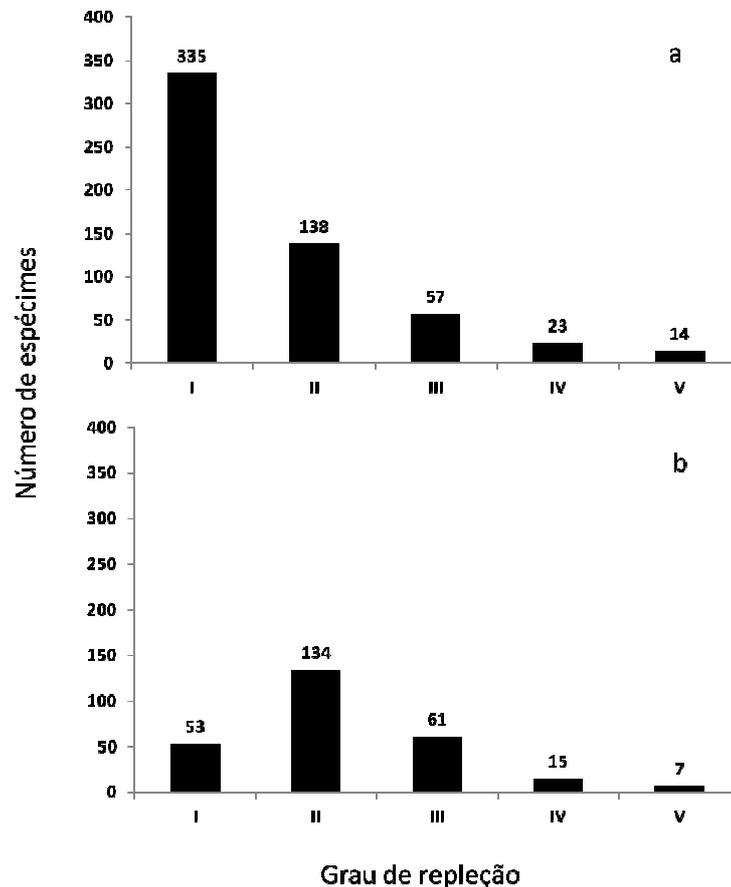


Fig. 2. Grau de repleção estomacal dos estômagos de *Eugerres brasilianus* (a) *Diapterus rhombeus* (b), de junho de 2010 a maio de 2011.

Categorias alimentares

O espectro alimentar de *E. brasilianus* totalizou 21 categorias alimentares, contando com as categorias sedimentos e outros, e demonstrou ser bastante variado. Os itens alimentares ficaram assim definidos: Polychaeta, Bivalvia, Decapoda, Gastropoda, Scaphopoda, Sipuncula, Actinopterygii, Amphipoda, Ophiuroidea, Stomatopoda, Echinoidea, Cnidaria, Monoplacophora, Pycnogonida, Foraminifera, microcrustáceos, macroalga, MOD – matéria orgânica digerida, fragmento vegetal. (Apêndice 1). Observou-se a presença de um tipo de parasita nematódeo, que não representa um item alimentar, por esse motivo, não participa das análises.

A partir da curva de diversidade pôde-se observar que há uma estabilização do número de presas a partir de 160 estômagos analisados (Fig. 3).

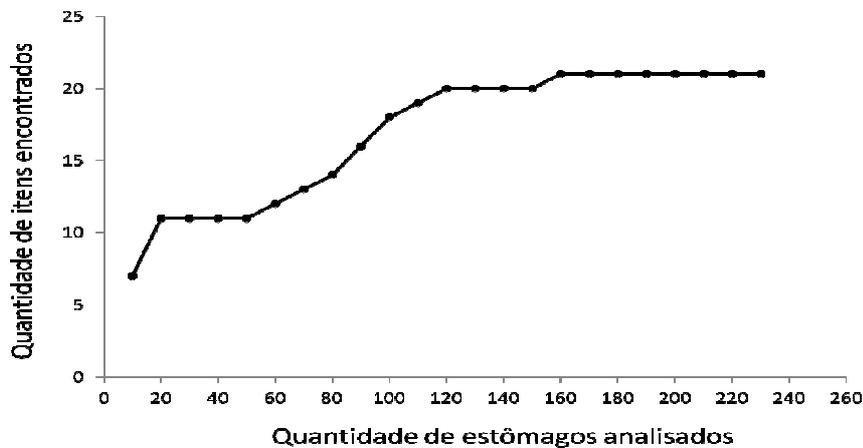


Fig. 3. Curva de diversidade das presas encontrados nos estômagos de *Eugerres brasilianus*, de junho de 2010 a maio de 2011.

Através das análises do conteúdo estomacal em *Diapterus rhombeus* foram identificadas 18 categorias alimentares, contando com a categoria sedimentos, e 17 itens para esta espécie: Polychaeta, Ophiuroidea, Bivalvia, Stomatopoda, Amphipoda, Decapoda, Sipuncula, Gastropoda, Isopoda, Tanaidacea, Cnidaria, Cirripedia, e Scaphopoda, macroalga, MOD - matéria orgânica digerida, sedimentos e fragmento vegetal (Apêndice 2). Também foi observada a presença de um tipo de parasita, que não representa um item alimentar.

A curva de diversidade para esta espécie também mostra que há uma estabilização do número de presas a partir 150 estômagos analisados (Fig. 4).

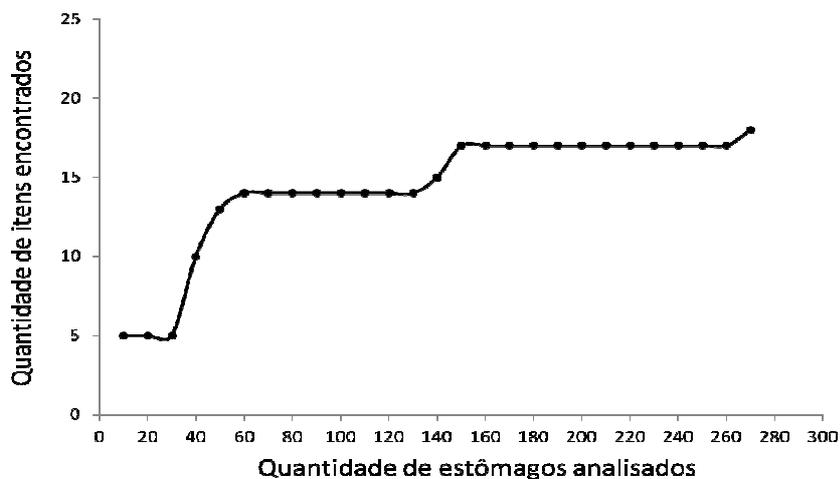


Fig. 4. Curva de diversidade das presas encontrados nos estômagos de *Diapterus rhombeus*, de junho de 2010 a maio de 2011.

Frequência de ocorrência e numérica

Em relação à frequência de ocorrência dos itens alimentares nos estômagos de *E. brasiliensis*, pôde-se notar que houve dominância de matéria orgânica digerida - MOD (FO% = 76,7), seguida de partículas de sedimentos (FO% = 53,0). Para os grupos identificados, Polychaeta (FO% = 50,4) foi o que dominou. Na seqüência, ocorreram outras categorias, como, fragmento vegetal (FO% = 45,7), Bivalvia (FO% = 27,2), Decapoda (FO% = 12,5), Gastropoda (FO% = 11,2), Scaphopoda (FO% = 9,9), Sipuncula (FO% = 6,9), Actinopterygii (FO% = 3,9), Amphipoda (FO% = 3,4). Os outros itens apresentaram valor de frequência de ocorrência inferior a 3,0 % (Fig. 5A).

A frequência numérica indicou a dominância do item alimentar Polychaeta (FN% = 80,5), caracterizando-o como a presa mais abundante nos estômagos desta espécie. As demais categorias apresentaram valores abaixo de 4,0%, sendo Decapoda (FN% = 3,8), Bivalvia (FN% = 3,3) e Scaphopoda (FN% = 3,3) as categorias que apresentaram valores mais expressivos depois da categoria Polychaeta. Os demais itens apresentaram valores inferiores a 3,0 % (Fig. 5a).

Para *D. rhombeus* a categoria Polychaeta foi dominante nos estômagos analisados, totalizando 58,9% de frequência de ocorrência, seguido de MOD (FO% = 57,8), sedimentos (FO% = 34,4), Ophiuroidea (FO% = 13,7), fragmento vegetal (FO% = 12,2), Bivalvia (FO% = 11,8), Stomatopoda (FO% = 10,4), Amphipoda (FO% = 6,7), enquanto que os demais itens apresentaram frequência inferior a 3% (Fig. 5B). Em relação à frequência numérica, a categoria Polychaeta apresentou o valor de 63,7%, destacando-se, portanto, como item alimentar mais abundante encontrado no estômago de *D. rhombeus*. O item Amphipoda foi o segundo mais abundante (FN% = 16,1), seguido de Stomatopoda (FN% = 14,0), Ophiuroidea (FN% = 2,1), Bivalvia (FN = 1,5) (Fig. 13). Os demais itens apresentaram frequência inferior a 1% (Fig. 5b).

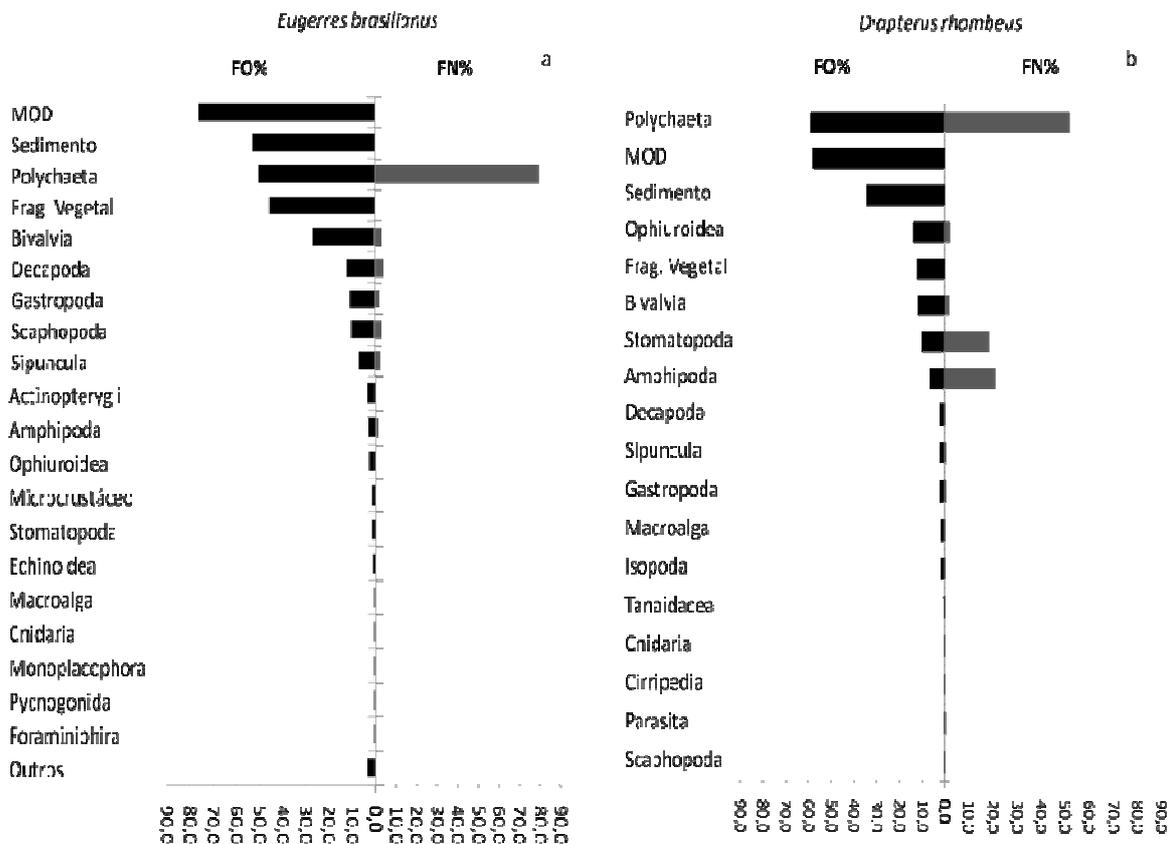


Fig. 5. Comparação das frequências numérica e de ocorrência das categorias encontradas nos estômagos de *Eugerres brasiliensis* (a) e *Diapterus rhombeus* (b), de junho de 2010 a maio de 2011.

Perfil sazonal

O Índice de Importância Alimentar (IAi) mensal indicou que o perfil da dieta de *E. brasiliensis* se mantém constante durante praticamente todo o ano, com predominância de poliquetas, presas preferenciais para esta espécie na região estudada.

Somente nos meses de julho e dezembro de 2010 houve um maior consumo do item Bivalvia ao invés de Polychaeta, acontecendo o mesmo para o item Decapoda, no mês de abril de 2011 (Fig. 6).

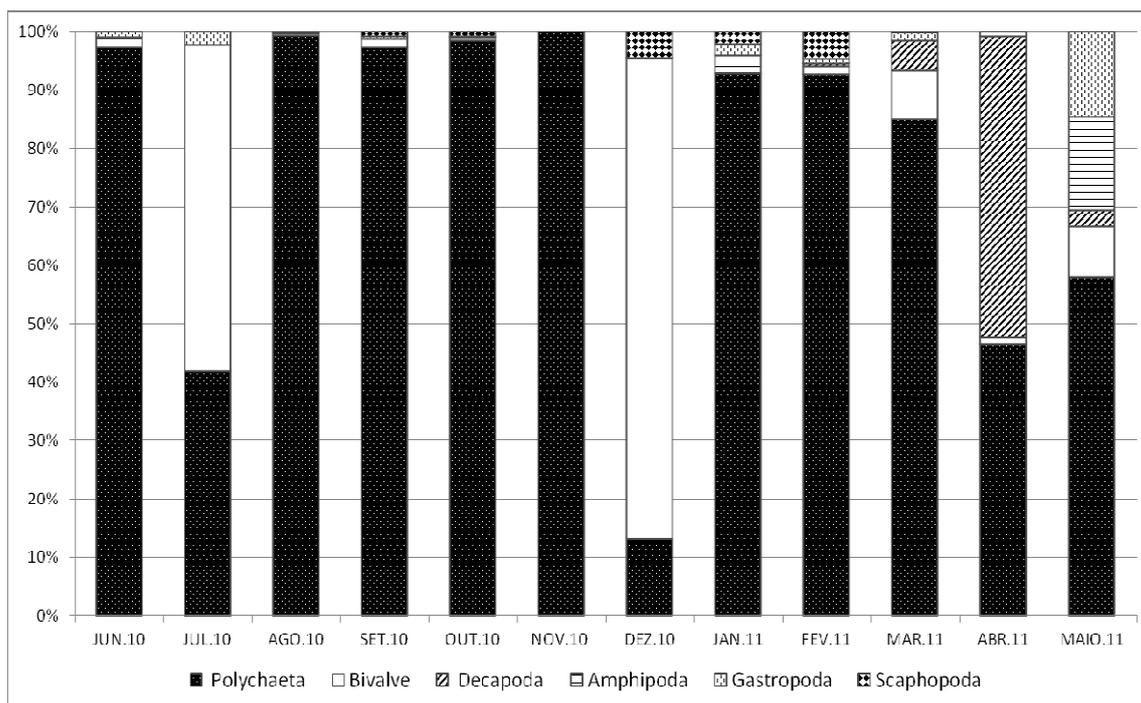


Fig. 6. Variação sazonal na dieta de *Eugerres brasilianus*, compreendendo os principais* categorias alimentares, de junho de 2010 a maio de 2011. *as categorias consideradas principais foram os que apresentaram valores de IAI total maior que 1,00%

O perfil sazonal para *D. rhombeus* se manteve relativamente constante durante o ano, sem variação sazonal. Assim como para *E.brasilianus*, o consumo de poliquetas foi predominante ao longo dos meses, sendo este item alimentar a presa preferencial para esta espécie. Pôde-se observar ainda um consumo quase que constante do item Ophiuroidea ao longo dos meses de coleta. Observou-se também um elevado consumo de bivalves no mês de dezembro de 2010 e uma maior captura do item Amphipoda no mês de julho de 2010 (Fig. 7).

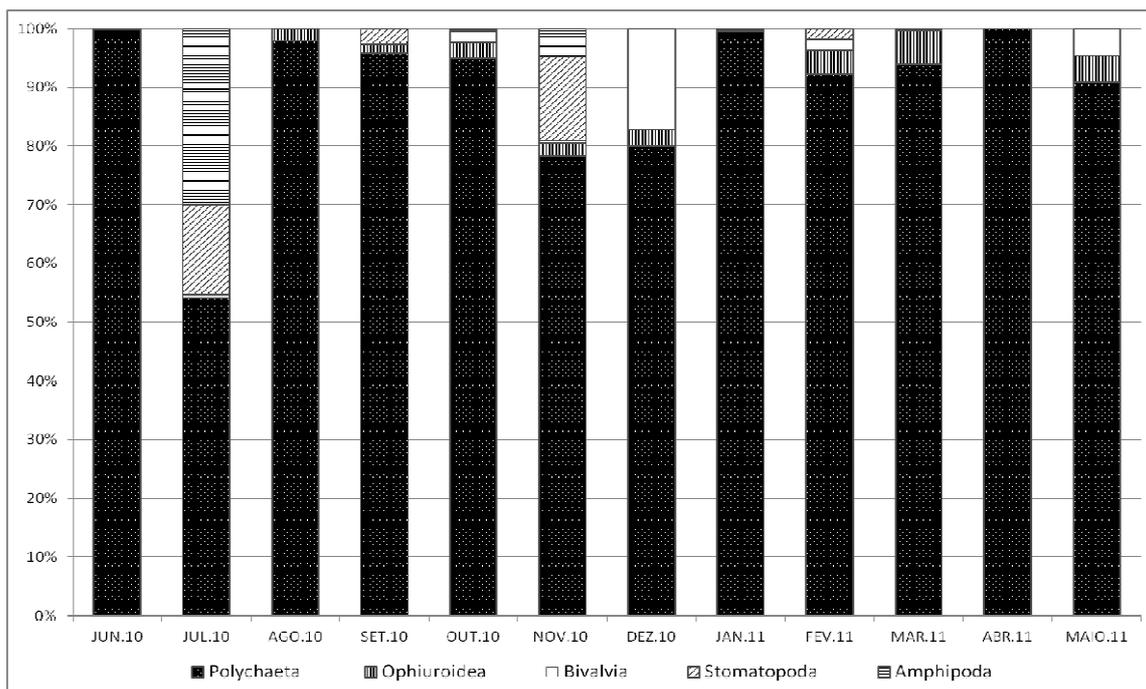


Fig. 7. Variação sazonal na dieta de *Diapterus rhombeus*, compreendendo os principais* categorias alimentares, de junho de 2010 a maio de 2011. *as categorias consideradas principais foram os que apresentaram valores de IAI total maior que 1,00%

Classificação alimentar

Em relação à preferência alimentar, o item Polychaeta foi caracterizado como principal tanto na dieta de *E. brasiliensis* (75,2%) como na de *D. rhombeus* (88,8%). Os grupos taxonômicos como Bivalvia e Decapoda, embora tenham contribuído respectivamente, com 15,9% e 10,0%, do total das categorias consumidas pela espécie *E. brasiliensis*, foram classificadas como presas acessórias, juntamente com o restante das categorias que apresentaram valores menores que 4,0% (Tabela 1).

Para *D. rhombeus*, as categorias Amphipoda e Stomatopoda apresentaram índices de importância alimentar de 2,9% e 2,8%, respectivamente. Embora, essas duas categorias tenham demonstrado o segundo e o terceiro maior índice de importância alimentar, dentre as categorias analisadas, ambas foram classificadas como categorias acessórias na dieta. As demais categorias apresentaram índice de importância alimentar inferior a 3% e também foram consideradas presas acessórias (Tabela 1).

Tabela 1 - Classificação das categorias alimentares, em ordem de importância alimentar, presentes no estômago de *Eugerres brasilianus* e *Diapterus rhombeus* de junho de 2010 a maio de 2011.

Categorias alimentares	<i>E. brasilianus</i>			<i>D. rhombeus</i>			Classificação
	FO %	FN %	IAi %	FO %	FN %	IAi %	
Polychaeta	50,4	80,5	75,2	58,9	63,7	88,8	Principal
Bivalvia	27,2	3,3	16,0	11,9	1,5	2,2	Acessória
Decapoda	12,5	3,8	10,0	2,2	0,4	0,3	Acessória
Amphipoda	3,4	1,3	3,9	6,7	16,1	2,9	Acessória
Gastropoda	11,2	2,0	2,5	2,2	0,4	0,2	Acessória
Scaphopoda	9,9	3,3	1,8	0,4	0,1	0,0	Acessória
Sipuncula	6,9	2,7	1,3	2,2	0,5	0,2	Acessória
Microcrustáceo	1,3	0,2	1,1	-	-	-	Acessória
Pycnogonida	0,4	0,1	0,7	-	-	-	Acessória
Ophiuroidea	2,6	0,1	0,6	13,7	2,1	2,2	Acessória
Echinoidea	0,9	0,1	0,2	-	-	-	Acessória
Stomatopoda	1,3	0,4	0,1	10,4	14,0	2,8	Acessória
Monoplacophora	0,4	0,1	0,1	-	-	-	Acessória
Actinopterygii	3,9	0,1	0,0	-	-	-	Acessória
Foraminifera	0,4	0,1	0,0	-	-	-	Acessória
Macroalga	0,4	-	-	1,5	0,1	0,0	Acessória
Cnidaria	0,4	-	-	0,4	0,1	0,2	Acessória
MOD	76,7	-	-	57,8	-	-	**
Frag. Vegetal	45,7	-	-	12,2	-	-	**
Isopoda	-	-	-	1,5	0,5	0,0	Acessória
Tanaidacea	-	-	-	0,7	0,1	0,0	Acessória
Cirripedia	-	-	-	0,4	0,1	0,0	Acessória
Sedimento*	53,0	-	-	34,4	-	-	**
Parasita*	4,7	-	-	3,0	-	-	**
Outros*	3,4	0,3	-	-	-	-	-

*Não foram considerados categorias alimentares.

** Categorias não classificadas, pois não foi possível o cálculo do IAi.

Sobreposição alimentar

O índice de sobreposição entre as duas espécies foi de 0,97, o que significa alta sobreposição de seus nichos alimentares.

Com os resultados da análise multivariada foi possível notar a formação de três grupos de variáveis distintas (Fig. 8). O grupo 1, formado pela categoria Polychaeta, representa uma variável heterogênea devido aos altos valores de biomassa desses indivíduos nos estômagos das duas espécies, o que pode sugerir competição direta por este recurso. O grupo 2, formado pelas categorias Amphipoda, Stomatopoda e Ophiuroidea, representa as três categorias mais consumidas por *Diapterus rhombeus* visto que os valores de biomassa, em relação as mesmas categorias consumidas por *Eugerres brasilianus*, foram significativamente altos. O grupo 3 (Gastropoda, Sipuncula, Bivalvia, Decapoda e Scaphopoda) foi o grupo mais homogêneo e menos significativo, uma vez que estes não apresentaram diferenças significativas.

As análises multivariadas para período seco e chuvoso não apresentaram dados relevantes, uma vez que não houve segregação de grupos de variáveis.

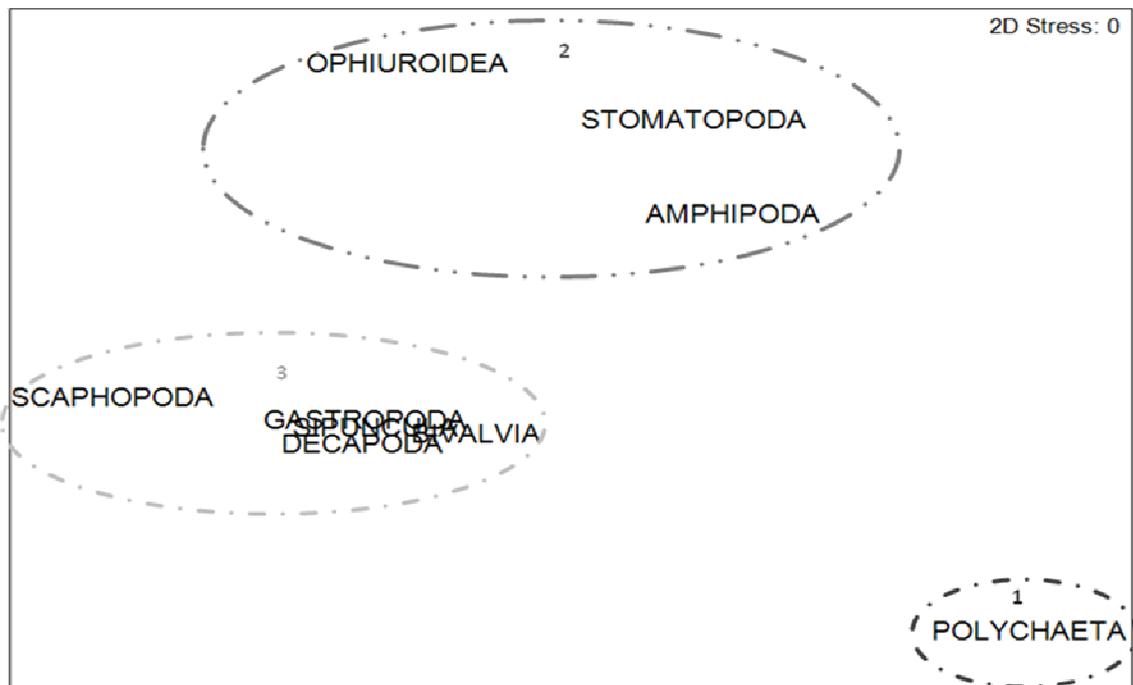


Fig. 8. Análise multivariada (medida de semelhança – Distância Euclidiana) dos principais categorias alimentares de *Eugerres brasilianus* e *Diapterus rhombeus*.

Discussão

Indivíduos da família Gerreidae apresentam hábitos alimentares diurnos com uma maior taxa de atividade trófica ao entardecer (Kerschner *et al.*, 1985). O fato da maior parte das capturas terem sido realizadas no período noturno, explica a grande quantidade de estômagos vazios ou com baixo grau de repleção estomacal. Nesse caso, a elevada taxa de indivíduos com grau de repleção I e II, bem como os altos valores de índice alimentar para matéria orgânica digerida, pode indicar uma característica fisiológica de rápida digestão das espécies.

Apesar disto, pôde-se constatar a variedade dos espectros alimentares de *Eugerres brasilianus* e *Diapterus rhombeus*, da mesma maneira como observado em estudos realizados com espécies da família Gerreidae no exterior e no Brasil por Kerschner *et al.*, 1985 na Flórida; Santos & Araújo 1997 na baía de Sepetiba, RJ; Chaves e Otto 1998, na baía de Guaratuba, Paraná; Magalhães *et al.* 1996, no complexo estuarino Mandaú/Manguaba em Alagoas; Aguirre-León & Diaz-Ruiz 2000, em um delta fluvial no México, Santos & Rocha 2007, em Itacaré, sul da Bahia; e Paiva *et al.* 2008, em estuários de Pernambuco; e Vasconcelos-Filho *et al.* 2009, no sistema estuarino de Itamaracá. Em todos esses trabalhos, os autores observaram espectros alimentares semelhantes para indivíduos da família Gerreidae. As principais categorias observadas em comum com esses trabalhos, para as duas espécies aqui estudadas, foram: poliquetas, bivalves, gastrópodes, crustáceos, nematódeos, restos vegetais e algas.

A alta taxa de sedimento observada na presente pesquisa também foi registrada na maioria dos trabalhos realizados em espécimes desta família, a qual deve-se ao comportamento alimentar desses peixes, resultado da especialização do seu aparelho bucal para abocanhar o substrato. Chaves & Otto (1998) relacionam a grande quantidade de sedimento na dieta de *Diapterus rhombeus* à alta participação de poliquetas, uma vez que esses organismos estão diretamente associados ao substrato. Já a alta taxa de fragmentos vegetais, deve-se ao aporte de materiais vegetais alóctones, muito comum em estuários de mangue, também observado por Magalhães *et al.* (1996) ao estudar o hábito alimentar de *Eugerres brasilianus* no complexo estuarino Mandaú/Manguaba em Alagoas.

A boca altamente protrátil dos indivíduos da família Gerreidae permite-os capturar pequenos invertebrados, embora sejam capazes de explorar diferentes recursos

alimentares, de acordo com a disponibilidade destes no ambiente (Blaber, 2000). Essa adaptação morfológica da família é provavelmente a principal razão das diferentes espécies abrangerem nichos tróficos semelhantes e apresentarem sobreposição alimentar entre si (Ross, 1986).

Essa flexibilidade na dieta é uma característica presente em muitas famílias de peixes, o que confere vantagens importantes em relação à sobrevivência e mobilidade no ambiente (Blaber, 2000). Embora a família Gerreidae possua um vasto espectro alimentar, pôde-se observar no presente trabalho que a dieta de ambas as espécies analisadas é composta basicamente de poliquetas, durante todo o ano, e bivalves e crustáceos, na maioria dos meses. Resultados similares foram observados para *E. brasilianus* em um estuário no estado de Alagoas e para *D. rhombeus* na baía de Guaratuba, no Paraná e em uma região do caribe Colombiano (Arenas-Granado & Arturo Acero, 1992; Magalhães *et al.*, 1996; Chaves & Otto, 1998).

Poliquetas são considerados os organismos numericamente mais importantes dentre os que compõem a macrofauna de praias arenosas, além de ser o alimento mais importante para a maioria das espécies de gerreídeos (Brown & Mclachlan, 1990; Blaber, 2000). Estes organismos chegam a contribuir com até mais de 80% do alimento ingerido por algumas espécies de peixes (Amaral & Migoto, 1980) e foi o recurso mais compartilhado por três espécies de gerreídeos, *Eugerres brasilianus*, *Diapterus rhombeus* e *Eucinostomus melanopterus*, no estuário do Rio Goiana, PE/PB (Ramos, 2011). A alta taxa de consumo deste item observada neste estudo durante todo o ano pode refletir um hábito oportunístico de ambas as espécies, uma vez que alguns trabalhos, além de classificarem a presença das larvas de poliquetas como “frequentes”, estes organismos representam um dos grupos mais abundantes para regiões estuarinas em Pernambuco (Paiva *et al.*, 2008; Melo *et al.*, 2008; Farrapeira *et al.*, 2009). Em um estudo sobre o comportamento alimentar de *Eucinostomus gula* (Gerreidae), Zahorcsak *et al.* (2000) relacionaram o elevado consumo de poliquetas à capacidade de inspeção visual e à boca tubular da espécie, característica que lhes permitem chegar mais profundamente no substrato.

Na variação sazonal da dieta de ambas as espécies, pôde-se observar picos de consumo de bivalves, mais acentuados para *Eugerres brasilianus* que para *Diapterus rhombeus*. Este evento pode estar relacionado aos picos de reprodução e recrutamento de *Anomalocardia brasiliana* no litoral norte de Pernambuco, uma vez que é o bivalve mais abundante em regiões estuarinas, sendo muito encontrado no litoral norte do

estado de Pernambuco (El-Deir, 2009; Silva-Cavalcanti, 2011; Lavander *et al.*, 2011). Tanto *E. brasiliensis* como *D. rhombeus* apresentaram uma maior captura de bivalves no mês de dezembro, sugerindo assim um comportamento oportunista dessas espécies ao se alimentarem desse item, uma vez que teriam passado a capturar esses indivíduos em decorrência da sua maior abundância no ambiente neste momento.

Da mesma maneira, puderam-se observar picos de consumo de Decapoda, em abril, e Amphipoda, em julho, para *Eugerres brasiliensis* e *Diapterus rhombeus*, respectivamente. A reprodução contínua de decápodes em regiões estuarinas tropicais é comum (Falcão *et al.*, 2007). Esses picos podem ser explicados como um evento isolado do comportamento oportunista característico da família, ou ainda evidenciar a preferência desses gerreídeos por poliquetas, uma vez que estudos indicam que tanto poliquetas como decápodes são recursos abundantemente disponíveis em estuários tropicais.

Embora se conheça que espécies típicas desse ambiente sejam generalistas quanto ao seu habitat, a depender da fase de vida e da variação sazonal, peixes estuarinos têm a característica de buscar condições mais favoráveis no meio (Weinstein *et al.*, 1980 apud Lima, 2010). Da mesma forma, acontece para o comportamento alimentar, tanto de *Eugerres brasiliensis* como *Diapterus rhombeus*, assim, estes peixes podem ser classificados como generalistas, por apresentarem um amplo espectro alimentar, e como oportunistas, devido ao consumo de presas disponíveis em abundância no ambiente (Abelha *et al.*, 2001). Além disso, são classificados como peixes onívoros, resultado do consumo de itens de origem vegetal e animal, apresentando preferência por invertebrados bentônicos, com destaque para poliquetas (Paiva *et al.*, 2008).

A preferência dessas espécies por poliquetas é observada no gráfico de análise MDS. Este comportamento pode sugerir uma relação interespecífica de competição, uma vez que as populações presentes na região estuarina de Itamaracá podem estar utilizando o ambiente em diferentes horários para evitar competição ou os poliquetas podem ser um recurso tão abundante no ambiente, que não cause competição entre elas (Dias & Fialho, 2009).

Por fim, trabalhos como esse podem auxiliar futuros estudos relacionados à sustentabilidade da espécie, bem como servir de base para as práticas de cultivo, uma vez que pesquisas relacionadas ao hábito alimentar servem como referência para um melhor entendimento da preferência alimentar de peixes (Furuya *et al.*, 2010), e dessa

maneira podem facilitar a elaboração de rações que reflitam mais fielmente os componentes da dieta de cada espécie.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Pesquisa - CNPq por ter financiado o projeto “Viabilidade técnica e econômica da carapeba *Eugerres brasilianus*”, no qual esse estudo está inserindo, bem como a todas as pessoas que ajudaram direta ou indiretamente na formulação do trabalho.

Referências bibliográficas

Abelha, M. C. F.; Agostinho, A. A.; Goulart, E. 2001. Plasticidade trófica em peixes de água doce. *Acta Scientiarum*. Maringá, v. 23, n. 2, p. 425-434.

Aguirre-León, A.; Diaz-Ruiz, S. 2000. Estructura poblacional, madurez gonádica y alimentación de *Eugerres plumieri* (Gerreidae) en el sistema fluvio-deltaico Pom-matasta, México. *Ciências marinhas*, 26(2): p. 253-273. México.

Amaral, A. C. Z.; Migotto, A. E. 1980. Importância dos anelídeos poliquetas na alimentação da macrofauna demersal e epibentônica da região de Ubatuba. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, S. Paulo, 29 (2), 31 - 35.

Andrade, G. O.; Lins, R. C. 1971. Os climas do Nordeste. In: Vasconcelos Sobrinho, J. ed. *As regiões naturais do nordeste, o meio e a civilização*. Recife, CONDEPE. p.95-138.

Arenas-Granados, P.; Arturo Acero, P. 1992. Organización trófica de las mojarras (Pisces: Gerreidae) de la Ciénaga Grande de Santa Marta (Caribe Colombiano). *Revista de Biología Tropical*, 40(3): 287-302.

Blaber, S. J. M. 2000. Tropical estuarine fishes: ecology, exploitation and conservation. In: *Trophic Ecology*. CSIRO Marine Research, Cleveland, Queensland, Australia. - 372p.

Brown, A. C. ; McLachlan, A. 1990. *Ecology of sandy shores*. Amsterdam: Elsevier, 327p.

Chaves P.T.C.; Otto, G. 1998. The Mangrove as a Temporary Habitat for Fish: the *Eucinostomus* Species at Guaratuba Bay, Brazil (25°52'S;48°39'W). *Author for correspondence.

Dias, T. S. Fialho, C.B. 2009. Biologia alimentar de quatro espécies simpátricas de Cheirodontidae (Characiformes, Characidae) do rio Ceará Mirim, Rio Grande do Norte. Iheringia, Sér. Zool., Porto Alegre, 99 (3): 242-248.

Demain , D.K.; Gallego, A.; Jaworski, A.; Priede, I.G.; Jones, E.G. 2011. Diet and feeding niches of juvenile *Gadus morhua*, *Melanogrammus aeglefinus* and *Merlangius merlangus* during the settlement transition in the northern North Sea. Journal of Fish Biology (2011) 79, 89–111.

El-Deir, S.; Neumann-Leitão, S.; Melo, P. A. M. C. 2009. Distribution pattern of *Anomalocardia brasiliana* Gmelin, 1971 (Mollusca, Bivalvia) in a tropical coastal ecosystem. Tropical Oceanography online. p.01-12.

Eskinazi-Leça E. ; Neumann-Leitão, S., Costa, M. F. 2004. Oceanografia um cenário tropical. Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Tecnologia e Geociências. Departamento de Oceanografia. Recife, Bagaço.

Falcão, E. C. S.; Severi, W; Rocha, A. A. F. 2007. Dinâmica espacial e temporal de zoeas de Brachyura (Crustacea, Decapoda) no estuário do Rio Jaguaribe, Itamaracá, Pernambuco, Brasil. Iheringia, Sér. Zool., Porto Alegre, 97(4):434-440,

Farrapeira, C. M. R.; Ramos, C. A. C.; Barbosa, D. F. Melo, A. V. O. L.; Pinto, S. L.; Verçosa, M. M.; Oliveira, D. A. S.; Francisco, J. A. 2009. Zonación vertical del macrobentos de sustratos sólidos del estuário del río Massangana, Bahía de Suape, Pernambuco, Brasil. Biota Neotropica, vol. 9, no. 1, Jan./Mar.

Fonseca, F.T.B. 2003. Copépodos parasitas de peixes Mugilidae, Centropomidae, Gerreidae do Canal de Santa Cruz e Área de Suape (Pernambuco – Brasil). Dissertação de mestrado. 124 p.

Fonteles-Filho, A. A. 1989. Recursos pesqueiros: biologia e dinâmica populacional. Fortaleza: Imprensa Oficial do Ceará, 286 p.

Furuya, W. M.; Pezzato, L. E.; Barros, M. M.; Boscolo, W. R.; Cyrino, J. E. P.; Furuya, V. R. B.; Feiden, A. 2010. Tabelas brasileiras para a nutrição de tilápias. Toledo: GFM, 100 p.

Horn, H. S., 1966. Measurement of overlap in comparative ecological studies. The American Naturalist. 100: 419–424.

Hyslop, E. J. 1980. Stomach contents analysis-a review of methods and their application. Journal of Fish Biology. (1980) 17,41 1-429.

Kawakami, E.; Vazzoler, G. 1980. Método gráfico e estimativa de índice alimentar aplicado no estudo de alimentação de peixes. Boletim do Instituto Oceanográfico, v. 29, p.205-207.

Kempf, M.; Mabesoone, J.M.; Tinoco, I.M. 1970. Estudo da plataforma continental na área do Recife (Brasil). In: Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco. Recife, v. 9/11, p. 125-148.

Kerschner, B. A.; Peterson, M. S.; Gilmore Jr, R. G. 1985. Ecotopic and ontogenetic trophic variation in mojarras (Pisces: Gerreidae). *Estuaries*. vol. 8, n. 3, p. 311-322.

Lavander, H. D.; Júnior, L. O. C.; Oliveira, R. L.; Neto, S. R. S.; Galvez, A. O.; Peixoto, S. R. M. 2011. Biologia reprodutiva da *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) no litoral norte de Pernambuco, Brasil. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*. v.6, n.2, p.344-350.

Lima, M. A. T. 2010. Composição da ictiofauna demersal do estuário do Rio de Contas, Bahia, Brasil. Dissertação, Universidade Estadual de Santa Cruz, 2010. Ilhéus, BA. 62f.

Macêdo, S. J.; Muniz, K.; Montes, M. J. F. 2004. Hidrologia da região costeira e plataforma continental do estado de Pernambuco. In: Eskinazi-Leça, E.; Neumann-Leitão, S. & Costa, M. F. orgs. *Oceanografia: um cenário tropical*. Recife, Bagaço. p.255-286.

Magalhães, E.M.M.; Vasconcelos-Filho, A.L.; Lira, M.C.A. 1996. Nota preliminar sobre alimentação de *Eugerres brasilianus* (Cuvier, 1830) (Pisces - Gerreidae), do complexo estuarino lagunar Mundaú/Manguaba, AL. *Boletim de Estudos em Ciências Marinhas*. Nº 9, 201-215.

Melo, P. A. M. C.; Neumann-Leitão, S.; Gusmão, L. M. O.; Porto-Neto, F. F. 2008. Variação nictemeral do macrozooplâncton na barra Orange – Canal de Santa Cruz, estado de Pernambuco (Brasil). *Revista Brasileira de Engenharia de Pesca* 3(2), jul.

Menezes, N. A.; Figueiredo, J. L. 1985. *Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil*. Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, 105p.

Nikolsky, G.V. 1963. *The ecology of fishes*. London: Academic Press, 352p.

Paiva, A.C.G.; Chaves, P.T.C.; Araújo, M.E. 2008. Estrutura e organização trófica da ictiofauna de águas rasas em um estuário tropical. *Revista Brasileira de Zoologia*, 24(2): p. 647-661.

Política Estadual de Gerenciamento Costeiro. 2010. Pernambuco. Lei nº 14. 258, de 23 de Dezembro de 2010. Institui a Política Estadual de Gerenciamento Costeiro, e dá outras providências. Disponível em <www.cprh.pe.gov.br>. Acessado em 25 de outubro de 2010.

Prejs, A. 1981. Métodos para el estudio de los alimentos y las relaciones tróficas de los peces. Univ. Central Venezuela. Inst. Zool. Trop., Caracas. 129 p.

Ramos, J. A. A. 2011. Ecologia alimentar e os habitats utilizados por cada fase ontogenética das espécies pertencentes à família Gerreidae (Actinopterygii - Perciformes) no estuário do Rio Goiana (PE/PB). Dissertação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife-PE, 73p.

Ross, S. T. 1986. Resource Partitioning in Fish Assemblages: A Review of Field Studies *Copeia*, n. 2, p. 352-388.

Santos, A.C. A.; Araújo, F.G. 1997. Hábitos alimentares de *Gerres aprion* (Cuvier, 1829) (Actinopterygii, Gerreidae) na baía de Sepetiba, RJ. Sitientibus, Feira de Santana, n.17, p.185-195.

Santos, M. N.; Rocha, G. R. A. 2007. Dieta e hábitos alimentares de *Eucinostomus gula* (Quoy & Gaimard, 1824) em Itacaré, sul da Bahia. Anais do VIII CEB. Caxambu-MG.

Sierra, L. M.; Claro, R.; Popova, O.A. 2001. Trophic Biology of the Marine Fishes of Cuba. In: Ecology of the Marine Fishes of Cuba. Washington and London. Smithsonian Institution Press. p. 115-148.

Silva, E. L.; Fugi, R.; Segatti Hahn, N. 2007. Variações temporais e ontogenéticas na dieta de um peixe onívoro em ambiente impactado (reservatório) e em ambiente natural (baía) da bacia do rio Cuiabá Acta Scientiarum. Biological Sciences, vol. 29, núm. 4, pp. 387-394

Silva-Cavalcanti, J. S. S. 2011. Biologia e exploração da *Anomalocardia brasiliana* por populações de ribeirinhos no estuário do Rio Goiana (PE-PB), Nordeste do Brasil. Dissertação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife-PE, 185p.

Soares-Filho, A. A.; Evangelista, N. S. S. 1999. Alimentação da Carapeba (*Diapterus rhombeus*, CUVIER, 1830). Anais do XI CONPEB. Olinda – Pernambuco.

Vasconcelos-Filho, A. L.; Neumann-Leitão, S.; Eskinazi-Leça, E. ; Oliveira, A. M. E.; Porto-Neto, F. F. 2009. Hábitos alimentares de consumidores primários da ictiofauna do sistema estuarino de Itamaracá (Pernambuco - Brasil). Revista Brasileira de Engenharia de Pesca 4(1).

Vaske-Jr., T.; Castello, J.P. 1998. Conteúdo estomacal da albacora-laje, *Thunnus abacares*, durante o inverno e primavera no sul do Brasil. Revista Brasileira de Biologia 58(4):639-647.

Zahorcsak, P., Silvano, R. A. M.; Sazima, I. 2000. Feeding biology of a guild of benthivorous fishes in a sandy shore on South-eastern brazilian coast. Revista Brasileira de Biologia, 60 (3): 511-518.

Zaret, t.m.; Rand, A. S. 1971. Competition in Tropical Stream Fishes: Support for the Competitive Exclusion Principle. Ecology, Published by: Ecological Society of America Stable. Vol. 52, No. 2 (Mar., 1971), pp. 336-342.

Zavala-Camin, L.A. 1996. Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes. Maringá: Eduem, 129 p.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos nesse trabalho caracterizam *Eugerres brasiliensis* e *Diapterus rhombeus* como sendo espécies com alta plasticidade trófica, com um comportamento generalista típico de peixes estuarinos. Alimentam-se tanto de componentes de origem vegetal como animal, embora apresentem preferência por invertebrados bentônicos ao longo de todo o ano, consumindo uma grande quantidade de poliquetas.

O comportamento oportunista também evidenciado nesse estudo reflete uma estratégia de sobrevivência das espécies, tendo em vista que as mesmas se alimentam de itens que se encontrem em maior abundância no ambiente. No caso específico das carapebas do canal de Santa Cruz, em decorrência da elevada abundância de poliquetas e bivalves neste ambiente, estes foram os itens mais abundantes e frequentes consumidos.

Esses dados permitiram observar o quão alta é a sobreposição de nichos dessas espécies, a qual está provavelmente associada ao fato de possuírem um aparato bucal particular às espécies da família Gerreidae, fazendo com que possuam hábitos alimentares praticamente idênticos, quando essas coexistirem no mesmo ambiente.

Pesquisas desse tipo servem como referência de base para um melhor entendimento da preferência alimentar de peixes, com informações importantes para subsidiar iniciativas que visem o cultivo em cativeiro dessas espécies. No presente estudo, os resultados mostram que os itens poliqueta e bivalve devem compor a dieta alimentar preferencial das carapebas listrada e prateada em práticas de cultivo que utilizem alimento vivo, levando em consideração a necessidade protéica dessas espécies.

6. NORMAS DA REVISTA NEOTROPICAL ICHTHYOLOGY

INSTRUÇÕES PARA OS AUTORES

A submissão de manuscritos para publicação na revista Neotropical Ichthyology é inteiramente eletrônica.

Acesse o sítio <http://submission.scielo.br/index.php/ni> , registre-se como autor e siga os procedimentos lá descritos de submissão.

Em caso de dúvidas, escreva para:

Luiz R. Malabarba

Editor Científico

neoichth@ufrgs.br

Manuscritos

- Os manuscritos devem ser submetido em arquivos Word para Windows ou em arquivos rtf. Fotos devem ser submetidas em arquivos tif ou jpg separadamente.

Formato

- Para artigos de sistemática consulte também: Neotropical Ichthyology taxonomic contribution style sheet

- O texto deve ser submetido em Inglês.

- O manuscrito deve conter, nesta ordem: Título, nome dos autores (*), endereço (não utilizar rodapé), palavras-chave (até cinco – não devem repetir palavras do título), Abstract, Resumo, Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão, Agradecimentos, Referências Bibliográficas, Tabelas, Legendas das Figuras.

- Manuscritos não devem exceder 60 páginas, incluindo Figuras e Tabelas. Exceções serão analisadas pelo Corpo Editorial.

- Notas Científicas devem conter, nesta ordem: Título, nome dos autores (*), endereço (não utilizar rodapé), palavras-chave (até cinco – não devem repetir palavras do título), Abstract, Texto sem subtítulos, incluindo Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão. Seguem Referências Bibliográficas, Tabelas, Legendas das

Figuras. Notas Científicas somente serão aceitas caso contenham informações inéditas que justifiquem sua publicação imediata.

Texto

- O texto não deve conter cabeçalho e rodapé (exceto número de página), ou qualquer formatação de parágrafo. Nunca use hífen para a separação de sílabas ao longo do texto. Nunca use a tecla "Tab" ou "espaço" para formatar referências bibliográficas. O texto deve estar alinhado à esquerda, não justificado.
- Nomes de espécies, gêneros, e termos em latim (et al., cf., aff., in vitro, in vivo, etc.) devem ser apresentados em itálico. Não sublinhe nada no texto.
- Somente os títulos das seguintes seções do manuscrito devem ser marcadas em **Negrito**: Abstract, Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão, Agradecimentos, Referências Bibliográficas.
- As abreviaturas utilizadas no texto devem ser referidas em Material e Métodos, exceto abreviaturas de termos de uso comum como min, km, mm, kg, m, Seg, h, ml, L, g.
- Todas as medidas apresentadas devem empregar o sistema métrico.
- Todos os artigos devem obrigatoriamente conter a indicação (número de catálogo e instituição depositária) de espécimes-testemunho ("voucher specimens") dos organismos estudados.
- Agradecimentos devem ser concisos, com nome e sobrenome.
- Figuras e Tabelas devem ser numeradas sequencialmente na ordem em que aparecem no texto, e citadas nos seguintes formatos: Fig. 1, Figs. 1-2, Fig. 1a, Figs. 1a-b, Tabela 1, Tabelas 1-2.
- Nas legendas, as palavras Tabela e Fig. devem ser marcadas em **negrito**.
- Legendas de Figuras devem ser apresentadas no final do manuscrito.
- Tabelas devem ser construídas com linhas e colunas, não utilizando as teclas "Tab" ou "espaço". Tabelas não devem conter linhas verticais ou notas de rodapé. Arquivos digitais de Tabelas devem ser obrigatoriamente apresentados formatados em células. Arquivos digitais de Tabelas com colunas separadas por marcas de tabulação ou espaços vazios não serão aceitos.
- As Tabelas e suas respectivas legendas devem ser apresentadas ao final do manuscrito, no seguinte formato: Table 1. Variação mensal do IGS médio em *Diapoma specularum* Cope....

- Indicar ao longo do texto os locais sugeridos para inserção de Tabelas e Figuras.

Nomenclatura

- Nomes científicos devem ser citados de acordo com o ICZN (2000).
- Fornecer autoria no título e na primeira citação de cada nome científico de espécie ou gênero no texto em trabalhos taxonômicos. Não é necessário informar autoria no abstract.

Figuras

- Figuras devem conter alta qualidade e definição para serem aceitas. Não submeta figuras impressas em dot-matrix.
- Fotos digitais serão somente se apresentarem alta definição. Poderá ser solicitada uma cópia impressa de alto contraste e definição.
- Textos contidos em gráficos ou figuras devem ter tamanho de fonte compatível com a redução para impressão na largura da página (175 mm) ou coluna (85 mm). Gráficos serão impressos preferencialmente em uma coluna (85 mm).
- Fotos coloridas somente serão aceitas se plenamente justificada a necessidade de impressão a cores. O custo adicional para a impressão será cobrado dos autores.
- Figuras compostas devem ser identificadas com as letras a, b, ..., em minúsculas, no canto esquerdo inferior de cada ilustração. As figuras compostas devem ser preparadas fazendo-se uso apropriado do espaço disponível (largura da página - 175 mm; coluna - 85 mm).
- Ilustrações devem conter escalas de tamanho ou indicação de tamanho na legenda.

Referências Bibliográficas

- Citar no texto nos seguintes formatos: Eigenmann (1915, 1921) ou (Eigenmann, 1915, 1921; Fowler, 1945, 1948) ou Eigenmann & Norris (1918) ou Eigenmann et al. (1910a, 1910b).
- Resumos de Eventos Científicos ou relatórios não devem ser citados e listados nas Referências Bibliográficas.
- Referências devem ser listadas em ordem alfabética, nos seguintes formatos:

Livros:

Campos-da-Paz, R. & J. S. Albert. 1998. The gymnotiform "eels" of Tropical America: a history of classification and phylogeny of the South American electric knifefishes

(Teleostei: Ostariophysi: Siluriformes). Pp. 419-446. In: Malabarba, L. R., R. E. Reis, R. P. Vari, Z. M. S. Lucena & C. A. S. Lucena (Eds.). *Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes*. Porto Alegre, Edipucrs, 603p.

Dissertações/Teses:

Langeani, F. 1996. Estudo filogenético e revisão taxonômica da família Hemiodontidae Boulenger, 1904 (sensu Roberts, 1974) (Ostariophysi, Characiformes). Unpublished Ph.D. Dissertation, Universidade de São Paulo, São Paulo. 171 p.

Artigo em revistas (listar nome do periódico por extenso):

Lundberg, J. G., F. Mago-Leccia & P. Nass. 1991. *Exallodontus aguanai*, a new genus and species of Pimelodidae (Teleostei: Siluriformes) from deep river channels of South America and delimitation of the subfamily Pimelodinae. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 104(4): 840-869.

Documentos necessários após o aceite:

- Uma cópia digital da versão definitiva do manuscrito com:
- as devidas correções editoriais (mudanças em estilo e formato solicitadas pelo editor não são negociáveis e o seu não atendimento irá resultar da rejeição do manuscrito).
- as correções sugeridas pelos Assessores Científicos ou justificativa do autor para a não adoção de eventuais sugestões feitas pelos Assessores Científicos (lembre-se que as dúvidas ou questionamentos em relação ao manuscrito feitas pelo revisor podem ser as mesmas de outros leitores, e procure corrigi-las ou respondê-las no corpo do texto).
- Figuras originais digitais ou impressas.
- A não observância de qualquer dos requisitos acima resultará na recusa do manuscrito. Se a versão definitiva do manuscrito retornar aos editores dois meses ou mais após o envio dos comentários dos Assessores Científicos aos autores, este será considerado como re-submetido.

Provas

- As provas do artigo serão enviadas ao autor responsável pela correspondência, devendo ser conferida e devolvida no prazo máximo de uma semana. Provas não devolvidas no prazo serão corrigidas pelo editor.

APÊNDICE 1 - Categorias alimentares consumidas por *Eugerres brasilianus* no complexo estuarino de Itamaracá, no período de junho de 2010 a maio de 2011. Polychaeta (A), Bivalvia (B), Decapoda (C), Amphipoda (D), Gastropoda (E), Scaphopoda (F), parasita (Nematoda) (G), Sipuncula (H), microcrustáceos (I), Pycnogonida (J), Ophiuroidea (K), Stomatopoda (L), Monoplacophora (M), Actinopterygii (N), Foraminifera (O), Cnidaria (P), macroalga (Q), fragmento vegetal (R), sedimentos (S), MOD – matéria orgânica digerida (T), Echinoidea (U).



APÊNDICE 2 - Categorias alimentares consumidas por *Diapterus rhombeus* e parasita encontrado, no complexo estuarino de Itamaracá, no período de junho de 2010 a maio de 2011. Polychaeta (A); MOD (B); Sedimento (C); Ophiuroidea (D); Fragmento Vegetal (E); Bivalvia (F); Stomatopoda (G); Amphipoda (H); parasita (Nematoda) (I); Decapoda (J); Sipuncula (K); Gastropoda (L); macroalga (M); Isopoda (N); Tanaidacea (O); Cnidaria (P); Cirripedia (Q); parasita (R) e Scaphopoda (S).

