



Universidade Federal Fluminense

Departamento de Biologia Marinha

Graduação em Ciências Biológicas – Biologia Marinha

**LUANA PRESTRELO PALMEIRA**

ECOMORFOLOGIA ALIMENTAR DE *Trachinotus carolinus*  
(TELEOSTEI: CARANGIDAE) E *Menticirrhus littoralis* (TELEOSTEI:  
SCIAENIDAE), TELEÓSTEOS QUE COHABITAM PRAIAS  
ARENOSAS DO MUNICÍPIO DE NITERÓI-RJ

Niterói

2009

**LUANA PRESTRELO PALMEIRA**

**ECOMORFOLOGIA ALIMENTAR DE *Trachinotus carolinus*  
(TELEOSTEI: CARANGIDAE) E *Menticirrhus littoralis*  
(TELEOSTEI: SCIAENIDAE), TELEÓSTEOS QUE COHABITAM  
PRAIAS ARENOSAS DO MUNICÍPIO DE NITERÓI-RJ**

Monografia de Bacharelado apresentada à  
coordenação do Curso de Graduação em  
Ciências Biológicas da Universidade Federal  
Fluminense, como requisito parcial para  
obtenção do Grau de Bacharel em Biologia  
Marinha.

Orientador: Dr. Cassiano Monteiro Neto

Niterói

2009

C

Luana Prestrelo Palmeira

Ecomorfologia Alimentar de *Trachinotus carolinus* (Teleostei: Carangidae) e *Menticirrhus littoralis* (Teleostei: Sciaenidae), Teleósteos que Cohabitam Praias Arenosas do Município de Niterói-RJ – Niterói, 2009.

Monografia de Bacharelado em Biologia Marinha-  
Universidade Federal Fluminense

Orientador: Cassiano Monteiro Neto

Bibliografia:

1. DIETA 2. ZONA DE ARREBENTAÇÃO 3. ANÁLISE MORFOMÉTRICA. Universidade Federal Fluminense. II. Título.

CDD

**LUANA PRESTRELO PALMEIRA**

**Ecomorfologia Alimentar de *Trachinotus carolinus***

**(TELEOSTEI: Carangidae) e *Menticirrhus littoralis***

**(TELEOSTEI: Sciaenidae), Teleósteos que Cohabitam Praias**

**Arenosas do Município de Niterói-RJ**

Monografia de Bacharelado apresentada à coordenação do Curso de Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal Fluminense, como requisito parcial para obtenção do Grau de Bacharel em Biologia Marinha.

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Prof. Dr. Rafael de Almeida Tubino**

Universidade Gama Filho

---

**Prof. Dr. Carlos Eduardo Leite Ferreira**

Universidade Federal Fluminense

---

**Prof. Dr. Roberto Campos Villaça**

Universidade Federal Fluminense

“De nada serve o homem conquistar a Lua se acaba por perder a Terra.”.

(François Mauriac)

“Devemos aprender durante toda a vida, sem imaginar que a sabedoria vem com a velhice”.

(Platão)

## Agradecimentos

Agradeço,

Aos meus pais, Eleonôra e Guido, por todo carinho e apoio dados a mim durante esses meus 24 anos, sempre me apoiando em todas as decisões, me ajudando e aconselhando. Muito obrigada, se não fosse por vocês não seria nem metade da pessoa que sou hoje. Aos meus irmãos, Mauro e Taís, nem sempre presentes em carne e osso, mas sempre companheiros, obrigada pela eterna amizade e cumplicidade. AMO VOCES!

A toda a família Palmeira, em especial aos meus avós paternos, vó Jacy e vô Palmeira, pelo enorme carinho dado a mim por todos esses anos. Aos meus parentes de coração, Wallace, Cristina, Carol e Miguel, por todo carinho e apoio dado a mim até hoje. A toda a família Prestrelo, em especial aos meus avós maternos, vovô Newton (*in memorian*) e vovó Nita (*in memorian*), que mesmo longe sempre tiveram um enorme carinho por mim, me fazendo sentir muito querida. Amo vocês!

Ao meu namorado, Felipe, um grande companheiro que sempre me ajudou e apoiou. Obrigada pela PACIÊNCIA que você teve comigo, durante os meus intermináveis anos de estudos e trabalhos, obrigada pela compreensão. Muito obrigada pelos momentos muito felizes que você me proporcionou. Te amo!

Às minhas amigas/irmãs de longa data, Maria, Marina e Pati, que sempre me apoiaram e me ajudaram a superar todas as adversidades da vida. Obrigada pelos inúmeros momentos maravilhosos que tivemos juntas e toda a felicidade que vocês me proporcionaram ao longo desse 24 anos de VERDADEIRA amizade, obrigada por fazerem parte da minha vida!

Ao Marcus, por sempre trazer muitos risos e alegria para a vida dos que o rodeia! Aos grande e eternos amigos ceatianos e aos amigos da rapeize, em especial, Tomás, Rafael, Victor, Juliana, PD e Alex por estarem comigo me apoiando e divertindo por todos esses anos com todas aquelas festas históricas.

A nova família Tamashiro da Silva! A Mayumi, minha grande e eterna amiga, que desde o início da faculdade me ajudou e apoiou além de me trazer muita alegria. Ao grande e sábio amigo Cristian pelos conselhos, aprendizados e momentos de risos e alegria. A Clarinha que mesmo antes de chegar já estava nos trazendo muita felicidade.

As minhas amigonas e companheiras da casa dos cogumelos, Jú, Renatinha, Jurzy e Surzy, e Júuuu (sempre da casa). A minha mais nova irmã, Hortência, que ao vir morar conosco alegrou mais ainda nossos dias. Muito obrigada a todas por todos os momentos de intensa felicidade, risos zoações e aprendizado que tivemos juntas estes dois anos e por tornarem a vivência na nossa casa tão maravilhosa e inesquecível!

Aos grandes e eternos amigos Dani, Isabelle e Fetoca, pelos momentos de conselhos, apoio e diversão que me proporcionaram. A todos os grandes amigos da UFF, por todos os momentos de festa e companheirismo.

Ao professor e orientador Cassiano, por todo apoio e ensinamentos, e que mesmo em momentos difíceis esteve presente e não hesitou em ajudar, e nem em dar aquele puxão de orelha, que às vezes nós alunos precisamos... E por todo o aprendizado que me proporcionou nesses anos. Ao Rafael por ter aceitado me ajudar nesta monografia mesmo em cima da hora. Aos demais amigos do laboratório pelo apoio ao trabalho, principalmente ao Cagu, sobretudo pelas inúmeras ajudas neste complicado mundo da informática.

Aos membros da banca por terem aceitado meu convite para avaliar e enriquecer meu trabalho.

A CNPQ pela bolsa concedida, que possibilitou um melhor cumprimento deste trabalho.

## Resumo

A ecomorfologia e os hábitos alimentares de juvenis de *Trachinotus carolinus* e *Menticirrhus littoralis* capturados na zona de arrebentação de praias arenosas em Niterói - RJ, entre julho de 2006 e Maio de 2007 foram investigados. Ambas as espécies diferem morfológicamente, mas apresentam semelhanças em sua dieta sugerindo uma possível sobreposição alimentar. A importância dos itens alimentares na dieta das espécies foi avaliada utilizando o índice alimentar de Kawakami & Vazzoler. Vinte e cinco variáveis morfométricas foram registradas em diferentes classes de tamanho em cada espécie para serem correlacionadas à dieta. Um total de 210 peixes foram analisados (*Trachinotus carolinus* - 122, *Menticirrhus littoralis* - 88), variando entre 24,2 mm e 112 mm de comprimento padrão para *T. carolinus* e entre 25,3 e 107,2 para *M. littoralis*. Destes 81,1% dos estômagos analisados de *T. carolinus* apresentaram algum item, enquanto que nos estômagos de *M. littoralis* este valor foi de 89,8%. *Trachinotus carolinus* apresentou como os itens predominantes de sua dieta misidáceos, poliquetas e *Emerita* spp.. Formicidae e Isopoda foram os itens mais importantes para a classe I de tamanho dos indivíduos (< 25 mm), enquanto que mysidáceos e *Emerita* spp. foram importantes para as classes II e III (de 45,1 a 70,0 mm e de 70,1 a 112,0 mm, respectivamente). Indivíduos da classe I também apresentaram itens de menor tamanho (anfípodos e isópodos), bem como, larvas de peixes clupeídeos na dieta. *Emerita* sp. foi o item alimentar dominante na alimentação de *M. littoralis*, independentemente da classe de tamanho. Poliquetas, o segundo item mais importante nas classes de tamanho II e III. As principais variáveis morfométricas correlacionadas com essas diferenças foram a posição da boca e diâmetro do olho.

Palavras chave: Alimentação, Dieta; zona de arrebentação; análises morfométricas, Carangidae, Sciaenidae.

## Abstract

The ecomorphology and food habits of juvenile *Trachinotus carolinus* and *Menticirrhus littoralis* caught in the surf zone of sandy beaches in Niterói – RJ, between July 2006 and May 2007 were investigated. Both fish species differ morphologically, but present similarities in their diet composition suggesting a little overlap in their diet. The importance of food items was assessed using Kawakami & Vazzoler feeding index. Twenty five morphometric variables were recorded to correlate with diet composition at different size classes for each species. A total of 210 fishes (*Trachinotus carolinus* – 122, *Menticirrhus littoralis* - 88), ranging between 24.2 mm to 112 mm total length for *T. carolinus* and between 25,3 to 107,2 for *M. littoralis*, were analyzed. Among these, 81,1% of *T. carolinus* and 89,8% of *M. littoralis* had food items. *Trachinotus carolinus* showed mysids, Polychaetes and *Emerita* spp. as the predominant items in the diet. Formicidae and Isopoda were the most important items for class I individuals (< 25 mm), whereas mysids and *Emerita* spp. were important for classes II (45,1 to 70,0 mm) and III (70,1 to 112 mm). Class I individuals also showed smaller sized prey (amphipods and isopods) and clupeid fish larvae on their diet. *Emerita* spp. dominated the food items of *Menticirrhus littoralis* regardless of the size class. Polychaetes, the second most important item was better represented in the class II and III size classes. The main morphometric variable correlated with such differences included mouth position and diameter of the eye.

Key words: Feeding, Diet; surf zone; morphometric analysis, Carangidae, Sciaenidae.

## Índice

|       |                                                      |    |
|-------|------------------------------------------------------|----|
| 1     | Introdução .....                                     | 1  |
| 1.1   | Ecomorfologia .....                                  | 1  |
| 1.2   | Alimentação.....                                     | 4  |
| 1.3   | Caracterização das espécies estudadas .....          | 5  |
| 1.3.1 | <i>Trachinotus carolinus</i> (Linnaeus, 1766) .....  | 5  |
| 1.3.2 | <i>Menticirrhus littoralis</i> (Holbrook, 1847)..... | 6  |
| 2     | Justificativa .....                                  | 8  |
| 3     | Objetivos.....                                       | 9  |
| 3.1   | Objetivo geral .....                                 | 9  |
| 3.2   | Objetivos específicos.....                           | 9  |
| 4     | Metodologia.....                                     | 10 |
| 4.1   | Área de estudo .....                                 | 10 |
| 4.2   | Coleta.....                                          | 11 |
| 4.3   | Análise dos dados .....                              | 11 |
| 5     | Resultados.....                                      | 16 |
| 6     | Discussão .....                                      | 25 |
| 7     | Conclusão .....                                      | 29 |
| 8     | Referências bibliográficas .....                     | 30 |
|       | ANEXO 1 .....                                        | 38 |

## Índice de Figuras

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1: Ilustração de <i>Trachinotus carolinus</i> .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 6  |
| Figura 2: Ilustração de <i>Menticirrhus littoralis</i> .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 7  |
| Figura 3: Área de estudo. À esquerda, a América do Sul e o Brasil, com o estado do Rio de Janeiro circulado; abaixo, a extensão total da Baía de Guanabara, indicando a região de estudo; à direita, em destaque, os pontos de coleta com os nomes de cada praia amostrada.....                                                                                                                                                                                                                                                                       | 11 |
| Figura 4: Representação do diagrama da análise gráfica de estratégia alimentar de Amundsen <i>et al.</i> (1996).....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 15 |
| Figura 5: Curva cumulativa de presas para: a) <i>Trachinotus carolinus</i> (n = 99) e b) <i>Menticirrhus littoralis</i> (n = 79), capturados na zona de arrebentação da Baía de Guanabara. Os símbolos representam: quadrado para as classes de tamanho I (n = 34 para <i>T. carolinus</i> e 24 para <i>M. littoralis</i> ); círculo para as classes de tamanho II (n = 39 para <i>T. carolinus</i> e 31 para <i>M. littoralis</i> ); triângulo para as classes de tamanho III (n = 26 para <i>T. carolinus</i> e 24 para <i>M. littoralis</i> )..... | 18 |
| Figura 6: Média e desvio padrão do índice de repleção alimentar por classes de tamanho de <i>Trachinotus carolinus</i> e <i>Menticirrhus littoralis</i> , capturados na zona de arrebentação da Baía de Guanabara.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 19 |
| Figura 7: Análise gráfica proposta por Amundsen <i>et al.</i> (1996) para estratégia alimentar de: a) <i>Trachinotus carolinus</i> ; b) <i>Menticirrhus littoralis</i> , capturados na zona de arrebentação da Baía de Guanabara. Indicando um comportamento generalista das duas espécies.....                                                                                                                                                                                                                                                       | 22 |

Figura 8: Planos fatoriais provenientes da análise de componentes principais (PCA) de itens alimentares e classes de tamanho (I, II, III) de (a) *Trachinotus carolinus* e (b) *Menticirrhus littoralis*, capturados na zona de arrebentação da Baía de Guanabara.....23

Figura 9: Planos fatoriais gerados pela análise de Correspondência Canônica (CCA) de itens alimentares e medidas morfométricas de *Trachinotus carolinus* (T) e *Menticirrhus littoralis* (M) por classe de tamanho (I, II, III), capturados na zona de arrebentação da Baía de Guanabara. (MOP) Posição da boca; (MW) Largura máxima; (WCP) Largura do pedúnculo caudal; (NOL) Comprimento do nariz aberto e (DE) Diâmetro do olho. .24

Figura 10: Desenho esquemático das medidas morfométricas realizadas em *Trachinotus carolinus* e *Menticirrhus littoralis*, capturados na zona de arrebentação de praias arenosas da Baía de Guanabara. SL: comprimento padrão; DFL: comprimento da nadadeira dorsal; DFH: altura da nadadeira dorsal; HCP: altura do pedúnculo caudal; LCP: comprimento do pedúnculo caudal; CFH: altura da nadadeira caudal; ANL: largura da nadadeira anal; ANH: altura da nadadeira anal; MH: altura máxima; HBL: altura do corpo abaixo da linha lateral; PFL: largura da nadadeira peitoral; PFH: altura da nadadeira peitoral; PEL: largura da nadadeira pélvica; HL: comprimento da cabeça; HH: altura da cabeça; PE: posição do olho. ....38

## Índice de Tabelas

Tabela 1: Médias + desvio padrão das medidas morfométricas por classes de tamanho de *Trachinotus carolinus* e *Menticirrhus littoralis*, capturados na zona de arrebentação da Baía de Guanabara. ....17

Tabela 2: Valor total do índice de importância alimentar de Kawakami & Vazzoler (1980) (X 100) para cada item alimentar, e de cada item por classes de tamanho (I, II e III) de *Trachinotus carolinus* e *Menticirrhus littoralis*, capturados na zona de arrebentação da Baía de Guanabara. Em branco = 0; 0 < 0,0 < 0,1. ....20

# **1 Introdução**

## **1.1 Ecomorfologia**

A diversidade morfológica dos organismos e o seu uso como ferramenta na exploração dos recursos naturais têm sido focados em estudos que investigam as relações entre a forma dos organismos e a ecologia (Cunico & Agostinho, 2006). Porém, o desenvolvimento da ecomorfologia como um campo de estudo comparativo somente apareceu por volta do século XIX, quando conceitos ecológicos já estavam mais bem consolidados (Cunico & Agostinho, *op cit.*). No Brasil, os primeiros estudos ecomorfológicos datam do início dos anos 90, com um incremento em meados da década passada (Teixeira & Bennemann, 2007), sendo aplicados principalmente à fauna de água doce (Delariva & Agostinho, 2001; Fugi *et al.*, 2001; Casatti *et al.*, 2005; Cunico & Agostinho, 2006; Ferreira, 2007; Teixeira & Bennemann, 2007).

O estudo da forma dos organismos, relacionando-as com suas funções, define o domínio da morfologia funcional, a qual, tenta explicar como as estruturas do corpo dos animais funcionam (Costa & Cataudella, 2006). Enquanto que a ecomorfologia relaciona os aspectos morfológicos aos papéis ecológicos, os quais representam os nichos de cada espécie que, e que foram herdados ao longo do processo evolutivo (Medeiros & Ramos, 2007). Sendo assim, os atributos ecomorfológicos de cada espécie refletem aspectos importantes da sua ecologia e ao serem reconhecidos podem ser usados como indicadores de seus hábitos, podendo indicar a ecologia do animal (Wainwright, 1996; Ferreira, 2007).

Portanto, a idéia geral do estudo da ecomorfologia é a de que a morfologia define o comportamento do animal em seu ambiente, e a heterogeneidade destes comportamentos entre as diferentes espécies molda os atributos ecológicos delas de duas maneiras principais: determinando limites no uso de um recurso e a eficiência

relativa de cada indivíduo dentro desses limites (Wainwright, 1996). Sendo assim, a abordagem ecológica baseada numa análise morfológica é considerada como maior objetivo dos estudos de ecomorfologia (Medeiros & Ramos, 2007).

Sabendo que os caracteres morfológicos podem definir a capacidade máxima que cada indivíduo tem de usar um recurso específico, e que a habilidade de forrageio é diretamente afetada por este fator, a morfologia pode ser usada para identificar diferenças particulares entre grupos, em relação a habilidades e comportamentos alimentares (Wainwright, 1988; 1996). Baseado nisso, acredita-se que um dado conjunto de caracteres morfológicos indicaria uma adaptação a uma dada dimensão do nicho ecológico, possibilitando suposições sobre a distribuição das espécies e seu posicionamento em grupos tróficos (Teixeira & Bennemann, 2007).

A complexidade estrutural dos diferentes habitats influencia muitas interações ecológicas, como a eficiência do forrageio, coexistência de espécies, taxas de predação e interações sociais (Willis *et al.*, 2005). Assim, esta complexidade tem a habilidade de influenciar interações ecológicas e dinâmicas populacionais (Willis *op.cit.*).

Por fim, o estudo da ecomorfologia tenta entender as relações existentes entre as variações morfológicas dos indivíduos, populações e taxons superiores e a variação correspondente no comportamento destes, além de estabelecer diferenças no uso de recursos pelos indivíduos, ou espécies (Shoup & Hill, 1997; Sarda` *et al.* 2005). Além disso, o design funcional e a performance comportamental dos organismos são parâmetros chave para a determinação de padrões individuais na utilização de recursos os quais são fundamentais para os processos de desenvolvimento de populações e comunidades (Wainwright, 1996).

Sendo assim, pode-se dizer também que a ecomorfologia é o ramo da ecologia que investiga a relação entre os aspectos morfológicos e ecológicos de indivíduos, populações e comunidades, e isso se dá através de análises morfométricas (Nunes & Hartz, 2006, Teixeira & Bennemann, 2007).

Caracteres morfológicos específicos podem indicar padrões de comportamento alimentar de uma espécie já que representam capacidades e limitações, e estas particularidades podem sugerir como um peixe se alimenta (Fugi *et. al*, 2001). Isso se dá uma vez que estas características, especialmente aquelas relacionadas à captura e ingestão de alimento, se desenvolvem a fim de maximizar o desempenho de forrageio,

estando assim, fortemente relacionado à dieta das espécies (Ward-Campbell *et al.*, 2005).

A partir disso, o principal objetivo de estudos em ecologia trófica é a identificação dos fatores que determinam os padrões de alimentação e forrageio das espécies (Wainwright, 1988). Isso é possível uma vez que diferenças na adaptação trófica entre espécies têm o efeito de segregação física na alimentação, enquanto que diferenças na dieta de espécies coexistentes refletem na sua diversidade morfológica (Ward-Campbell *et al.*, 2005).

Um fator que pode restringir o consumo de presas pelo predador é a sua habilidade de captura e consumo, ou seja, a habilidade de forrageio acaba por restringir a variedade de itens na alimentação de um animal (Wainwright, 1988). A avaliação da estratégia alimentar e da contribuição fenotípica para a amplitude de um nicho é um dos pontos fundamentais para avaliações feitas a respeito do forrageio, competição, dinâmica trófica e teias alimentares (Amundsen *et al.*, 1996).

Diversos estudos vêm definindo as principais características morfológicas que influenciam este comportamento, principalmente através da habilidade de detectar e capturar a presa com sucesso, como por exemplo: o tamanho da abertura da boca, limitando o diâmetro máximo da presa que o indivíduo pode consumir; a força da mandíbula, limitando o consumo de, por exemplo, presas com conchas muito duras; o tamanho do olho, influenciando a percepção de presas pequenas; dentre outras características (Wainwright, 1988, 1996; Shoup & Hill, 1997; Fugi *et al.*, 2001; Ward-Campbell *et al.*, 2005; Cunico & Agostinho, 2006; Ferreira, 2007; Medeiros & Ramos, 2007; Roncón *et al.*, 2007; Teixeira & Benneman, 2007).

A capacidade de prever a dieta e o habitat ocupado por um organismo na natureza representa um possível alicerce no qual poderão ser construídas mais teorias a respeito da competição entre organismos (Mittelbach, 1981). Os ambientes aquáticos podem exibir grande variabilidade espacial e temporal, tanto através de fatores bióticos quanto abióticos. Como os peixes apresentam uma grande diversidade morfológica entre os vertebrados, além de serem encontrados em ambientes muito diversificados e apresentarem uma longa jornada ao longo da evolução, eles se tornaram um grupo importante na avaliação de relações ecomorfológicas (Langerhans *et al.*, 2003; Cunico & Agostinho, 2006; Medeiros & Ramos, 2007).

Diversos estudos relacionando características morfológicas com o hábito alimentar de espécies de peixes vem sendo realizados e todos demonstram a existência de uma relação direta entre estes atributos. Por exemplo, segundo Ferreira (2007), características relacionadas à natação, alimentação e habitat foram os maiores responsáveis pela distinção de microhabitats dentre as espécies de peixe estudadas por ele em suas análises ecomorfológicas. Outro estudo recente nesta área foi o de Teixeira & Bennemann (2007), o qual também apresentou resultados positivos a respeito da relação entre morfologia de peixes e suas dietas, indicando a ecomorfologia como uma metodologia adequada na descrição de aspectos ecológicos, refletindo preferências na alimentação e no uso de habitats.

Porém, não se deve fazer inferências a respeito dos hábitos alimentares de uma espécie, baseando-se somente em aspectos morfológicos. Isso se dá pelo fato de uma espécie poder apresentar características morfológicas que indicam a exploração de um certo item alimentar e, a partir de análises alimentares, pode ser encontrado um hábito alimentar diferente do esperado (Peretti & Adrian, 2008). Por isso o estudo conjunto de análise alimentar com a morfologia de uma espécie é essencial para o estabelecimento de uma relação direta da morfologia com a ecologia trófica do animal.

## **1.2 Alimentação**

As melhores informações a respeito da alimentação de peixes são obtidas a partir do exame de conteúdos gástricos (Widell & Bowen, 1978, *apud*, Bennemann *et al.*, 2006). Em estudos de ecologia trófica de peixes, geralmente o objetivo é determinar qual o item de maior importância, e assim, obter informações para a descrição da dieta e hábito alimentar de uma espécie (Bennemann *et al.*, 2006).

O maior desafio em estudos sobre alimentação e ecologia trófica de peixes é a quantificação correta de itens de diferentes tamanhos, consistência e estado de digestão, procurando não subestimar a importância de itens numerosos e não superestimar a importância de itens raros, o que geralmente ocorre em análises baseadas somente em ocorrência (Aranha, 1993). Porém, existem diversos métodos que tentam quantificar da melhor maneira possível a importância ecológica de cada item alimentar na dieta de uma espécie (Hahn & Delariva, 2003). Os métodos mais empregados para análise de hábito alimentar tem sido os de frequência de ocorrência, juntamente com valores

quantitativos dos itens alimentares apresentados separadamente (expressos geralmente em volume ou peso) (Hahn & Delariva, 2003; Bennemann *et al.*, 2006).

Assim, estudos de campo baseados em análises de conteúdo estomacal são com frequência os únicos recursos capazes de prover informações sobre ecologia alimentar e por isso, muitos estudos com conteúdo estomacal têm sido realizados nos últimos anos (ex. Motta *et al.*, 1995; Amundsen *et al.*, 1996; Delariva & Agostinho 2001; Casatti *et al.*, 2005; Teixeira & Bennemann, 2007).

Estudos sobre alimentação de peixes servem para colaborar no desenvolvimento de estratégias para o manejo sustentável dos ecossistemas, auxiliando ecólogos, administradores de recursos pesqueiros e piscicultores (Hahn & Delariva, 2003). Isso é possível se forem incluídos conhecimentos básicos sobre a biologia das espécies, uma idéia da organização trófica do ecossistema e um conhecimento quantitativo sobre os mecanismos biológicos da interação entre espécies, como predação e competição (Esteves & Aranha, 1999).

### **1.3 Caracterização das espécies estudadas**

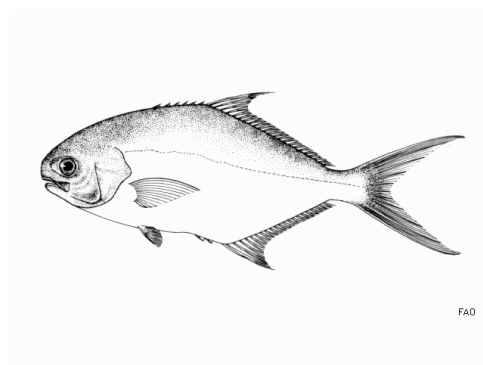
#### **1.3.1 *Trachinotus carolinus* (Linnaeus, 1766)**

Representantes da família Carangidae (Actinopterygii, Perciformes) habitam ambientes marinhos distribuindo-se nos oceanos Atlântico, Pacífico e Índico (Fishbase). Suas principais características físicas são: corpo comprido e fusiforme; nadadeira anal com dois espinhos anteriores separados do resto da nadadeira; pedúnculo caudal bastante delicado com a nadadeira caudal fortemente furcada; nadadeira dorsal geralmente dividida em uma porção anterior, com 4 a 8 espinhos, e uma posterior com um espinho e 17 a 44 raios; e a nadadeira peitoral normalmente longa e falcada (Honebrink, 2000; Figueiredo & Menezes, 1980; Fishbase). Representantes desta família são bons nadadores pelágicos, de hábitos carnívoros.

A espécie *Trachinotus carolinus* (conhecido vulgarmente como pampo) pode ser encontrada em águas costeiras desde Massachusetts (EUA) até o Sul do Brasil e normalmente são encontrados em cardumes perto da costa, mais frequentes na zona de arrebentação (Migdalsk & Ficher, 1976; Gilbert & Parsons, 1986). Alguns autores sugerem que *T. carolinus*, ao atingir um tamanho por volta de 80 mm, se deslocam para águas mais profundas e afastadas das praias (Modde, 1980). Esta espécie apresenta uma

coloração prateada com as extremidades das nadadeiras amareladas (Migdalsk & Fischer, 1976); dentes pequenos e cônicos na região da maxila; escamas pequenas e lisas (Gilbert & Parsons, 1986; Groat, 2002) (Figura 1). Diversos estudos de maricultura com esta espécie vêm sendo feitos, uma vez que ela apresenta uma grande importância econômica e um alto valor comercial (Lazo *et al.*, 1998; Heilman & Spieler, 1999; Groat, 2002).

Estudos analisando conteúdos estomacais de animais do gênero *Trachinotus*, inclusive de *T. carolinus*, mostraram que sua dieta é baseada em organismos epibentônicos (Finucane, 1969; Bellinger & Avault, 1971 em Louisiana; Modde & Ross, 1983 no Golfo do México; Nelson, 1986; Monteiro-Neto & Cunha, 1990; Wheeler *et al.*, 2002 no Golfo do México; Cruz-Escalona & Abitia-Carbenas no México, 2004; Batistic *et al.*, 2005 na Croácia). Dentre os principais itens alimentares deste grupo estão: pequenos crustáceos dentre eles *Penaeus spp.*, *Emerita sp.*, misidáceos, camarões, copépodes e anfípodos; moluscos dentre os quais foram encontrados *Bittium spp.*, *Anachis spp.*, *Donax spp.*; poliquetas e zooplâncton.



**Figura 1: Ilustração de *Trachinotus carolinus*. Fonte: [WWW.fishbase.org](http://WWW.fishbase.org).**

### **1.3.2 *Menticirrhus littoralis* (Holbrook, 1847)**

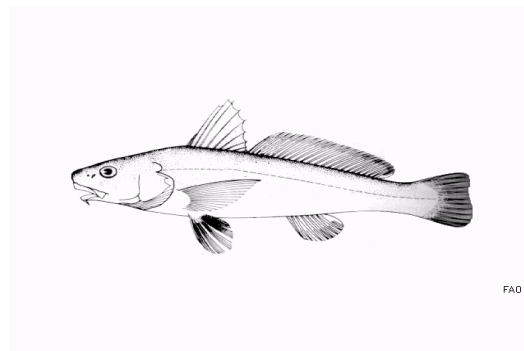
Peixes da família Sciaenidae (Actinopterygii, Perciformes) se diferem dos outros perciformes por apresentarem espinhos na parte anterior da nadadeira dorsal (normalmente de 6 a 13) seguido por um entalhe profundo separando-a da parte mole posterior (raizada com 20 a 35 raios); uma nadadeira anal com 1 ou 2 espinhos e de 6 a 13 raios; apresentam também uma linha lateral chegando ao final da nadadeira caudal (Fish Base; Figueiredo & Menezes, 1980).

O gênero *Menticirrhus* apresenta nove espécies diferentes, dentre elas *Menticirrhus littoralis* (Braun & Fontoura, 2004). Esta espécie (conhecida

popularmente como papa-terra) pode ser encontrada desde o sul da Flórida (EUA) até o sul do Brasil, em águas rasas de praias arenosas (Figueiredo & Menezes, 1980). Apresentam uma coloração cinza claro uniforme na parte dorsal e lateral do corpo e esbranquiçada na parte ventral; um par de pequenos barbilhões abaixo da mandíbula; nadadeiras claras, com pigmentação escura nas partes terminais das nadadeiras dorsal anterior, caudal, peitoral e pélvica (Figueiredo & Menezes *op cit.*; FishBase); com nadadeiras peitorais relativamente pequenas se comparadas às de outras espécies do mesmo gênero como *M. americanus* e *M. saxatalis* (Migdalsk & Ficher, 1976) (Figura 2). São freqüentemente capturados na pesca esportiva costeira (Rodrigues, 2003).

Alguns estudos sobre a dieta de indivíduos do gênero *Menticirrhus* indicam que esses animais apresentam uma alimentação semelhante com os representantes do gênero *Trachinotus*, sendo constituída principalmente de sífões de poliquetas (especialmente das famílias Onuphidae e Sigalionidae), crustáceos (anfípodos da família Gammaridea, cumáceos, misidáceos, camarões e indivíduos das espécies *Emerita analoga* e *E. talpoida*), além de moluscos bivalves, essencialmente *Donax* spp. (Modde & Ross, 1983 no Golfo do México; Nelson, 1986; McMichael & Ross, 1987 no Golfo do México; Jaime & Kong, 1992).

As duas espécies estudadas estão presentes o ano todo na zona de arrebentação de diversas zonas de arrebentação de praias arenosas em diversos tamanhos, indicando que eles utilizam a área da praia como berçário e que a desova é contínua ao longo do ano, como indicado por Félix, 2007 em praias da Baía do Paranaguá, Paraná. Além disso, estudos anteriores realizados na mesma região do presente estudo indicaram que *T. carolinus* representa uma das espécies com maior frequência de ocorrência e abundância, e *M. littoralis* também apresenta uma frequência bastante alta, porém com menor abundância (Annes, 2005; Morasche, 2005).



**Figura 2: Ilustração de *Menticirrhus littoralis*. Fonte: WWW.fishbase.org.**

## **2 Justificativa**

Estudos em ecologia alimentar são importantes para a geração de conhecimento básico a respeito do funcionamento dos ambientes de zona de arrebentação. Levando em consideração que estes sistemas são importantes áreas de alimentação usadas por diversas espécies de peixes de valor comercial ou não, em alguma fase de sua vida, o entendimento das relações que permitem a utilização dos recursos disponíveis nestes ambientes representa um ponto central no estudo de sua dinâmica.

Desta forma, este estudo se mostra de grande importância no esclarecimento da ecologia básica de duas espécies de teleósteos de valor comercial e bastante comuns em praias arenosas de diversas regiões do Brasil. Ele fornece informações valiosas a respeito da interação entre as duas espécies com o meio e sobre as espécies que ocorrem no ambiente estudado. Além de esclarecer possíveis relações de competição entre estas espécies coexistentes.

### **3 Objetivos**

#### **3.1 Objetivo geral**

Verificar a potencialidade de competição alimentar entre as duas espécies de peixes, *Trachinotus carolinus* (Carangidae) e *Menticirrhus littoralis* (Sciaenidae) que coexistem no habitat da zona de arrebentação de algumas praias arenosas de Niterói.

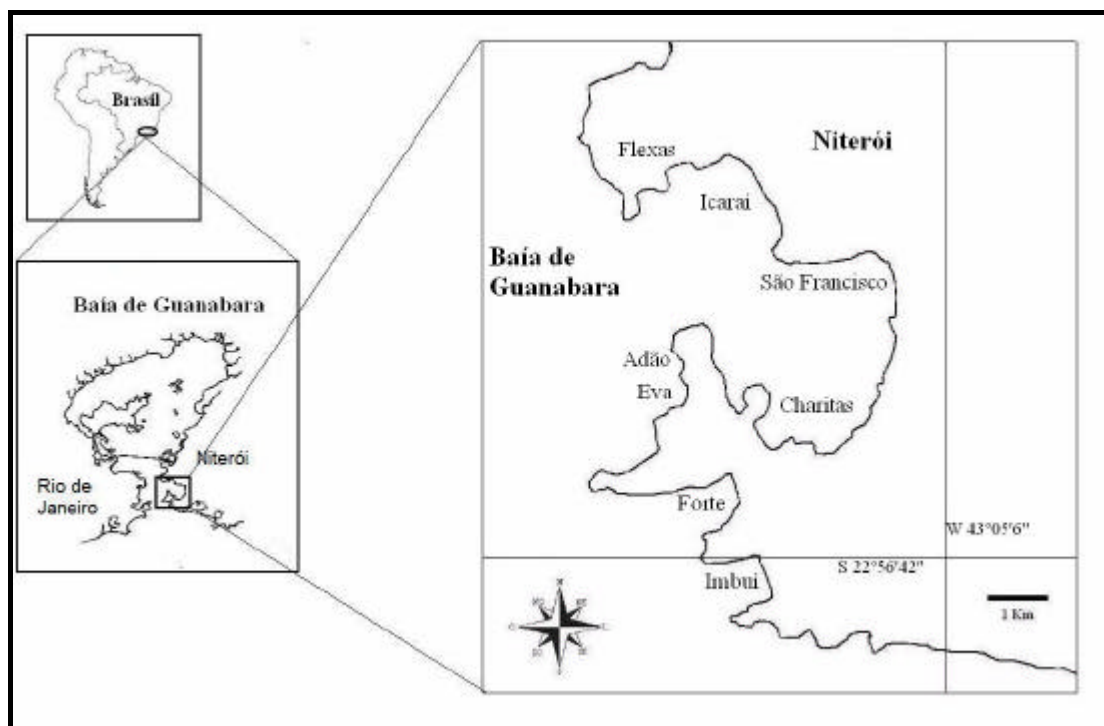
#### **3.2 Objetivos específicos**

- ? Quantificar e qualificar a alimentação de *T. carolinus* e *M. littoralis*.
- ? Registrar as características morfológicas relacionadas ao hábito alimentar das duas espécies.
- ? Estabelecer as relações de semelhança ecomorfológica entre as duas espécies.

## **4 Metodologia**

### **4.1 Área de estudo**

O trabalho foi realizado em oito praias arenosas localizadas na Baía de Guanabara, na orla do município de Niterói – RJ (43°05'O e 22°56'S) (Figura 3). A Baía de Guanabara é a maior baía costeira do Brasil, apresentando uma extensão de 384 km<sup>2</sup> e um volume de água de  $1,87 \times 10^9$  m<sup>3</sup> onde desembocam 45 rios da região. No seu entorno estão localizadas diversas cidades como a do Rio de Janeiro, Duque de Caxias, São Gonçalo e Niterói, dentre outros municípios menores (Kjerfve *et al.*, 1997), e diversas indústrias, recebendo constantemente grandes volumes de despejos industriais sofrendo um intenso processo de sedimentação e eutrofização, fazendo com que suas águas sejam bastante turvas.



**Figura 3: Área de estudo.** À esquerda, a América do Sul e o Brasil, com o estado do Rio de Janeiro circulado; abaixo, a extensão total da Baía de Guanabara, indicando a região de estudo; à direita, em destaque, os pontos de coleta com os nomes de cada praia amostrada.

## 4.2 Coleta

O material utilizado neste trabalho é proveniente de programas amostrais realizados no âmbito de projetos de pesquisa que objetivaram estudar as comunidades de peixes da zona de arrebentação nas praias de: Flexas, Icaraí, São Francisco, Charitas, Adão, Eva, Forte e Imbuí, localizadas na entrada da Baía de Guanabara (Annes, 2005; Morasche, 2005).

As coletas foram realizadas mensalmente no período de julho de 2006 a maio de 2007, através de arrastos de praia conduzidos paralelamente a linha das praias, percorrendo uma distância de 20 metros em profundidades que variaram entre de 0,5 a 1m. A rede utilizada possuía 16m de comprimento, 2,5 m de altura e malha com 10 mm entre nós adjacentes.

## 4.3 Análise dos dados

Os exemplares provenientes das coletas foram levados para o Laboratório de Biologia do Nécton e Ecologia Pesqueira – ECOPESCA, da Universidade Federal Fluminense, onde foram fixados em formalina 10%. Posteriormente, os exemplares de

*Trachinotus carolinus* e *Menticirrhus littoralis* foram separados e conservados em álcool 70%.

Para a caracterização ecomorfológica das espécies, 210 indivíduos foram selecionados e biometrados. As medidas realizadas tomaram como base estudos anteriores de ecomorfologia (Winemiller, 1991; Casatti *et al.*, 2005; Willis *et al.*, 2005; Cunico & Agostinho, 2006; Ferreira 2007; Piorski *et al.* 2007; Teixeira & Bennemann, 2007;), a saber: comprimento padrão (SL); altura máxima (MH); largura máxima (MW); comprimento do pedúnculo caudal (LCP); altura do pedúnculo caudal (HCP); largura do pedúnculo caudal (WCP); altura do corpo abaixo da linha lateral (HBL); comprimento da cabeça (HL); altura da cabeça (HH); posição do olho (PE); diâmetro do olho (DE); posição da boca (MOP) onde foi utilizado um numero como código (1 = posição terminal de *T. carolinus* e 2 = posição subterminal de *M. littoralis*); largura da boca (MOW); altura da boca (MOH); comprimento do nariz fechado (NCL); comprimento do nariz aberto (NOL); altura da nadadeira dorsal (DFH); comprimento da nadadeira dorsal (DFL); comprimento da nadadeira peitoral (PFL); altura da nadadeira peitoral (PFH); comprimento da nadadeira caudal (CFL); altura da nadadeira caudal (CFH); comprimento da nadadeira pélvica (PEL); altura da nadadeira anal (ANH); comprimento da nadadeira anal (ANL) (anexo 1).

A fim de verificar possíveis variações ontogenéticas dos hábitos alimentares das espécies, foram definidas três classes de tamanho para cada uma das espécies estudadas: classe I (*T. carolinus* < 45,1 mm, n = 34; *M. littoralis* < 55,1 mm, n = 24), classe II (45,1 mm = *T. carolinus* = 70,0 mm, n = 39; 55,1 mm = *M. littoralis* = 65,0 mm, n = 31) e classe III (*T. carolinus* = 71,1 mm, n = 26; *M. littoralis* = 65,1 mm, n = 24).

Após a caracterização morfométrica de cada indivíduo, deu-se início a análise do conteúdo estomacal dos exemplares. Os indivíduos foram pesados e seu estômago foi removido da cavidade abdominal para análise de itens alimentares. A abertura e retirada do estômago foram realizadas da seguinte forma: com o auxílio de uma tesoura de ponta fina foi feito um corte na região ventral, a partir da região anal até a margem do opérculo, de cada indivíduo; em seguida, o estômago foi retirado e cortado longitudinalmente para a exposição de todo o seu conteúdo. Os itens encontrados foram colocados em uma placa de Petri e identificados ao menor nível taxonômico possível com o auxílio de lupa estereoscópica.

Somente os indivíduos com algum conteúdo no estômago foram considerados nas análises. Os itens encontrados foram pesados (precisão de 0,001 g). A importância relativa de cada item da dieta foi analisada de acordo com sua frequência de ocorrência e peso, sendo aplicado o seguinte índice de importância alimentar (AI) proposto por Kawakami & Vazzoler (1980), sendo substituído o volume pelo peso em todos os itens, como indicado por Hahn *et al.* (1997), Oliveira *et al.* (2004) e Bennemman *et al.* (2006):

$$FI_i = F_i P_i / \sum (F_i P_i), \text{ onde:}$$

$FI_i$  = índice alimentar de determinado item;

$F_i$  = frequência de ocorrência (%);

$P_i$  = peso (%).

Para obtenção dos valores referentes ao índice de repleção alimentar (RI), cada estômago foi pesado separadamente (precisão de 0,001 g):

$$IR = W_e / W_t \times 100, \text{ onde:}$$

IR = índice de repleção alimentar;

$W_e$  = peso do estômago;

$W_t$  = peso total.

Os resultados foram expressos com as médias do IR de cada classe de tamanho de cada espécie.

A curva cumulativa de presas (*Cumulative prey curve*) foi elaborada para cada classe de tamanho das duas espécies, assegurando que houve um número apropriado de estômagos analisados para uma caracterização acurada da dieta. A ordem na qual os estômagos foram analisados foi randomizada dez vezes e o número médio de novos itens encontrados consecutivamente nos estômagos foi relacionado com o número de estômagos analisados, segundo Ferry *et al.* (1997).

Foi realizada a análise gráfica de estratégia alimentar proposta por Amundsen *et al.* (1996), sendo utilizado o peso de cada item como unidade de medida. Esta análise define a estratégia alimentar de cada uma das duas espécies e é definida como:

$$P_i = (S_i / \sum S_{ii}) \times 100, \text{ onde:}$$

$P_i$  = abundância específica da presa  $i$ ;

$S_i$  = volume, peso ou número da presa  $i$  no estômago;

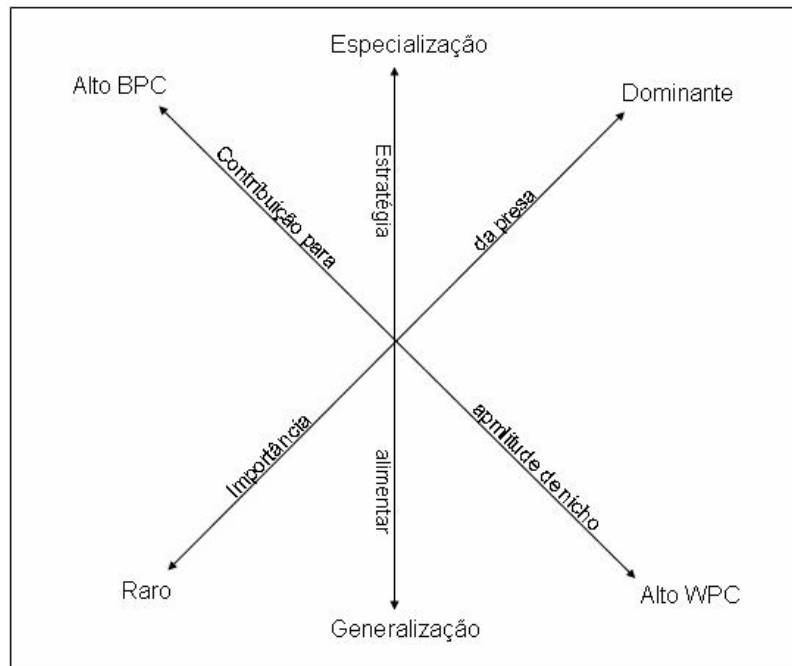
$S_{ii}$  = volume, peso ou número dos estômagos em que a presa  $i$  foi exclusiva.

Esta análise relaciona a frequência de ocorrência com a abundância específica de cada item alimentar. A estratégia alimentar é definida conforme a disposição dos pontos no gráfico obtido, conforme o diagrama da Figura 4. O percentual de abundância aumenta ao longo da porção inferior esquerda para a porção superior direita, fornecendo dados de importância da presa, estando na parte superior as presas dominantes e na parte inferior as presas raras (ou menos importantes). É importante ressaltar que a abundância da presa não é representada por um aumento linear, e sim como uma função da abundância e frequência de ocorrência específica das presas.

O eixo vertical representa a estratégia alimentar do predador, em termos de especialização e generalização. O predador é considerado especialista quando seus itens alimentares estão restritos à região superior do diagrama (acima de 50% de abundância específica), enquanto que é considerado generalista se os mesmos estiverem concentrados na região inferior do diagrama (abaixo 50% de abundância específica).

A variação disposta na diagonal ao longo da região superior esquerda para a inferior direita representa a amplitude do nicho alimentar da população, indicando diferenças na estratégia alimentar dentre os indivíduos de uma mesma população. Presas com alta abundância específica e baixa frequência de ocorrência (canto superior esquerdo), são consumidas por poucos indivíduos exibindo especialização, porém presas com baixa abundância específica e alta frequência de ocorrência (canto inferior direito), foram ingeridas ocasionalmente pela maioria dos indivíduos.

Estas diferenças na estratégia alimentar estão relacionadas com contribuições fenotípicas diferentes para a amplitude do nicho alimentar, sendo estas variações interfenotípicas (BPC, *between-phenotype component*) ou intrafenotípicas (WPC, *within-phenotype components*). Em uma população com alto BPC, diferentes indivíduos se especializaram em tipos de recursos divergentes, enquanto que em uma população com alto WPC, a maioria dos indivíduos utiliza recursos distintos simultaneamente.



**Figura 4: Representação do diagrama da análise gráfica de estratégia alimentar de Amundsen *et al.* (1996).**

A fim de explorar as relações entre as classes de tamanho e os itens alimentares ingeridos, se aplicou aos dados uma análise de componentes principais (PCA, *Principal Components Analysis*). A fim de investigar as relações entre os itens alimentares predominantes nas dietas das espécies em cada classe de tamanho e as variáveis morfométricas que mais influenciam e caracterizam a alimentação das espécies, foi utilizada a análise de correspondência canônica (CCA, *Canonical Correspondence Analysis*). A matriz de CCA sintetiza, em um gráfico de eixos perpendiculares, a variação multidimensional de um conjunto de variáveis, no caso, inclui o índice alimentar de cada item e cada indivíduo, relacionando-os com as variáveis morfométricas da espécie.

Esta análise foi feita usando o programa “CANOCO for Windows 4.0” (Ter Braak & Smilauer, 1998). Nesta representação, os indivíduos e itens alimentares são representados por pontos, enquanto que as variáveis morfométricas por setas. Para tal análise, os dados foram organizados em duas matrizes, uma apresentando os indivíduos (somente os que apresentaram conteúdo no interior do estômago) e suas medidas morfométricas e a outra incluindo os indivíduos e os valores de seus itens alimentares (em miligramas). Cada uma das duas espécies apresentou seus dados nas duas matrizes.

## 5 Resultados

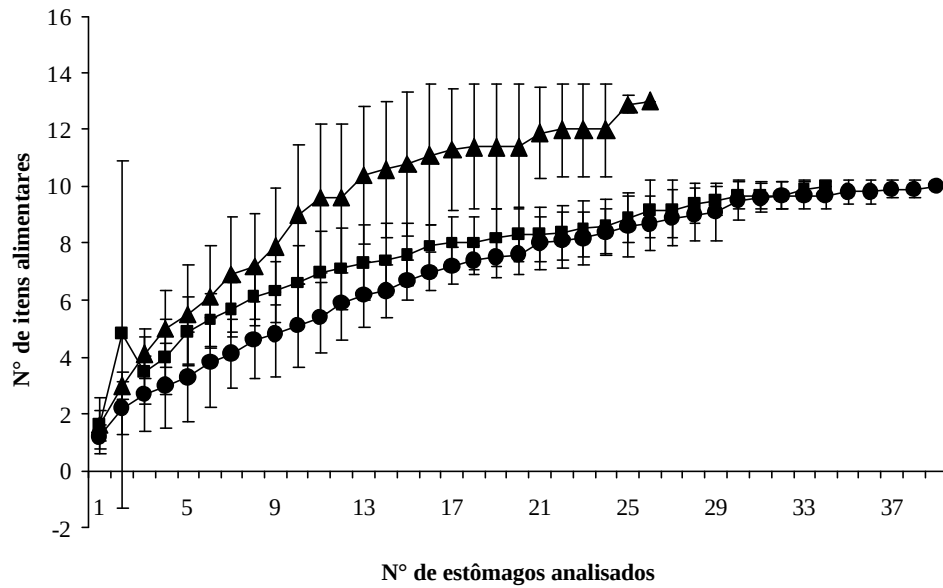
Um total de 210 indivíduos foi analisado (*Trachinotus carolinus* – 122 e *Menticirrhus littoralis* – 88), variando de 24,2 mm e 112 mm de comprimento padrão para *T. carolinus* e entre 25,3 e 107,2 para *M. littoralis*. Dentre todos os estômagos analisados, 178 (84,8%) apresentaram algum conteúdo enquanto que 32 (15,2%) estavam vazios. A tabela 1 mostra a média das medidas morfométricas das classes de tamanho para cada espécie. Os maiores desvios padrões foram encontrados nas medidas de comprimento padrão, devido à grande variedade de tamanho dos indivíduos analisados, mesmo que tenham sido agrupados na mesma classe de tamanho.

Para todas as classes de tamanho de ambas as espécies a curva cumulativa de presas atingiu a assíntota, sugerindo que houve um número suficiente de amostras para uma análise confiável dos dados. Para os indivíduos das classes I e II de *M. littoralis* e *T. carolinus*, a assíntota foi atingida rapidamente, enquanto que a classe de tamanho III das duas espécies atingiu a assíntota mais lentamente (Figura 5).

**Tabela 1: Médias  $\pm$  desvio padrão das medidas morfométricas por classes de tamanho de *Trachinotus carolinus* e *Menticirrhus littoralis*, capturados na zona de arrebenção da Baía de Guanabara.**

| Medidas Morfométricas                   | Símbolo | <i>Trachinotus carolinus</i> |                |                 | <i>Menticirrhus littoralis</i> |                |                 |
|-----------------------------------------|---------|------------------------------|----------------|-----------------|--------------------------------|----------------|-----------------|
|                                         |         | I                            | II             | III             | I                              | II             | III             |
| Comprimento padrão                      | SL      | 35,5 $\pm$ 5,2               | 59,4 $\pm$ 7,6 | 83,6 $\pm$ 8,8  | 45,4 $\pm$ 6,7                 | 59,7 $\pm$ 2,8 | 75,3 $\pm$ 11,2 |
| Altura máxima                           | MH      | 12,9 $\pm$ 2,4               | 23,2 $\pm$ 3,7 | 35,3 $\pm$ 5,3  | 9,0 $\pm$ 1,5                  | 12,1 $\pm$ 1,6 | 15,7 $\pm$ 2,7  |
| Largura máxima                          | MW      | 4,8 $\pm$ 1,2                | 8,8 $\pm$ 1,5  | 12,1 $\pm$ 2,0  | 6,3 $\pm$ 1,2                  | 8,3 $\pm$ 0,8  | 11,3 $\pm$ 2,3  |
| Comprimento do pedúnculo caudal         | LCP     | 2,9 $\pm$ 0,8                | 6,7 $\pm$ 1,8  | 9,7 $\pm$ 1,8   | 11,7 $\pm$ 2,0                 | 15,8 $\pm$ 1,4 | 20,3 $\pm$ 3,7  |
| Altura do pedúnculo caudal              | HCP     | 2,8 $\pm$ 0,6                | 4,9 $\pm$ 0,7  | 7,1 $\pm$ 1,2   | 3,8 $\pm$ 0,6                  | 5,0 $\pm$ 0,6  | 6,6 $\pm$ 1,2   |
| Largura do pedúnculo caudal             | WCP     | 0,5 $\pm$ 0,2                | 1,5 $\pm$ 0,4  | 2,8 $\pm$ 1,6   | 0,6 $\pm$ 0,3                  | 1,1 $\pm$ 0,4  | 1,8 $\pm$ 0,6   |
| Altura do corpo abaixo da linha lateral | HBL     | 10,1 $\pm$ 1,8               | 17,4 $\pm$ 2,8 | 24,0 $\pm$ 3,5  | 7,4 $\pm$ 1,4                  | 9,8 $\pm$ 1,3  | 12,5 $\pm$ 2,1  |
| Comprimento da cabeça                   | HL      | 11,9 $\pm$ 1,6               | 18,3 $\pm$ 2,6 | 24,3 $\pm$ 2,2  | 14,2 $\pm$ 2,1                 | 17,9 $\pm$ 0,9 | 22,3 $\pm$ 3,7  |
| Altura da cabeça                        | HH      | 7,3 $\pm$ 1,4                | 12,5 $\pm$ 2,0 | 17,3 $\pm$ 3,1  | 6,5 $\pm$ 1,0                  | 8,4 $\pm$ 0,7  | 10,6 $\pm$ 1,8  |
| Posição do olho                         | PE      | 41 $\pm$ 1,0                 | 7,3 $\pm$ 1,4  | 9,6 $\pm$ 1,4   | 3,7 $\pm$ 0,7                  | 5,2 $\pm$ 0,7  | 6,6 $\pm$ 1,5   |
| Diâmetro do olho                        | DE      | 2,8 $\pm$ 0,6                | 4,6 $\pm$ 0,6  | 6,0 $\pm$ 0,6   | 2,7 $\pm$ 0,6                  | 3,5 $\pm$ 0,4  | 4,1 $\pm$ 0,6   |
| Posição da boca                         | MOP     | 1,0 $\pm$ 0,0                | 1,0 $\pm$ 0,0  | 1,0 $\pm$ 0,0   | 2,0 $\pm$ 0,0                  | 2,0 $\pm$ 0,0  | 2,0 $\pm$ 0,0   |
| Largura da boca                         | MOW     | 2,3 $\pm$ 0,7                | 4,4 $\pm$ 1,0  | 6,3 $\pm$ 1,3   | 2,6 $\pm$ 0,7                  | 3,4 $\pm$ 0,4  | 4,2 $\pm$ 1,1   |
| Altura da boca                          | MOH     | 4,6 $\pm$ 0,7                | 6,8 $\pm$ 1,4  | 8,6 $\pm$ 2,1   | 3,8 $\pm$ 1,2                  | 4,9 $\pm$ 1,0  | 5,6 $\pm$ 1,5   |
| Comprimento do nariz fechado            | NCL     | 3,7 $\pm$ 0,6                | 6,3 $\pm$ 1,3  | 8,7 $\pm$ 1,0   | 5,1 $\pm$ 0,8                  | 6,6 $\pm$ 0,5  | 7,9 $\pm$ 2,2   |
| Comprimento do nariz aberto             | NOL     | 6,3 $\pm$ 1,1                | 10,1 $\pm$ 1,8 | 12,7 $\pm$ 2,3  | 6,6 $\pm$ 1,0                  | 8,3 $\pm$ 1,1  | 10,2 $\pm$ 2,9  |
| Altura da nadadeira dorsal              | DFH     | 8,1 $\pm$ 1,9                | 14,4 $\pm$ 3,0 | 21,0 $\pm$ 4,1  | 9,7 $\pm$ 1,4                  | 12,2 $\pm$ 1,2 | 16,2 $\pm$ 3,1  |
| Comprimento da nadadeira dorsal         | DFL     | 21,3 $\pm$ 3,8               | 34,6 $\pm$ 5,8 | 43,4 $\pm$ 10,1 | 27,7 $\pm$ 3,7                 | 35,6 $\pm$ 2,3 | 45,4 $\pm$ 8,2  |
| Comprimento da nadadeira peitoral       | PFL     | 7,1 $\pm$ 1,3                | 12,4 $\pm$ 2,0 | 17,3 $\pm$ 1,5  | 8,0 $\pm$ 1,5                  | 10,6 $\pm$ 1,3 | 13,6 $\pm$ 3,9  |
| Altura da nadadeira peitoral            | PFH     | 2,9 $\pm$ 0,8                | 5,5 $\pm$ 1,4  | 8,1 $\pm$ 1,3   | 2,1 $\pm$ 0,6                  | 3,0 $\pm$ 0,5  | 4,2 $\pm$ 1,4   |
| Comprimento da nadadeira caudal         | CFL     | 10,8 $\pm$ 1,9               | 18,0 $\pm$ 3,0 | 24,0 $\pm$ 6,5  | 11,3 $\pm$ 2,6                 | 14,8 $\pm$ 1,8 | 18,8 $\pm$ 3,2  |
| Altura da nadadeira caudal              | CFH     | 9,6 $\pm$ 2,6                | 15,7 $\pm$ 4,6 | 21,8 $\pm$ 7,4  | 4,7 $\pm$ 1,4                  | 6,7 $\pm$ 1,2  | 9,0 $\pm$ 2,3   |
| Comprimento da nadadeira pélvica        | PEL     | 5,3 $\pm$ 1,0                | 8,8 $\pm$ 1,5  | 11,7 $\pm$ 1,6  | 8,2 $\pm$ 1,3                  | 10,6 $\pm$ 1,3 | 13,9 $\pm$ 2,3  |
| Altura da nadadeira anal                | ANH     | 7,4 $\pm$ 1,5                | 12,9 $\pm$ 2,6 | 18,2 $\pm$ 3,9  | 9,3 $\pm$ 1,6                  | 11,7 $\pm$ 1,3 | 14,6 $\pm$ 2,3  |
| Comprimento da nadadeira anal           | ANL     | 12,8 $\pm$ 2,4               | 22,2 $\pm$ 3,7 | 29,1 $\pm$ 4,9  | 5,1 $\pm$ 0,8                  | 6,6 $\pm$ 0,9  | 8,3 $\pm$ 1,5   |

a)



b)

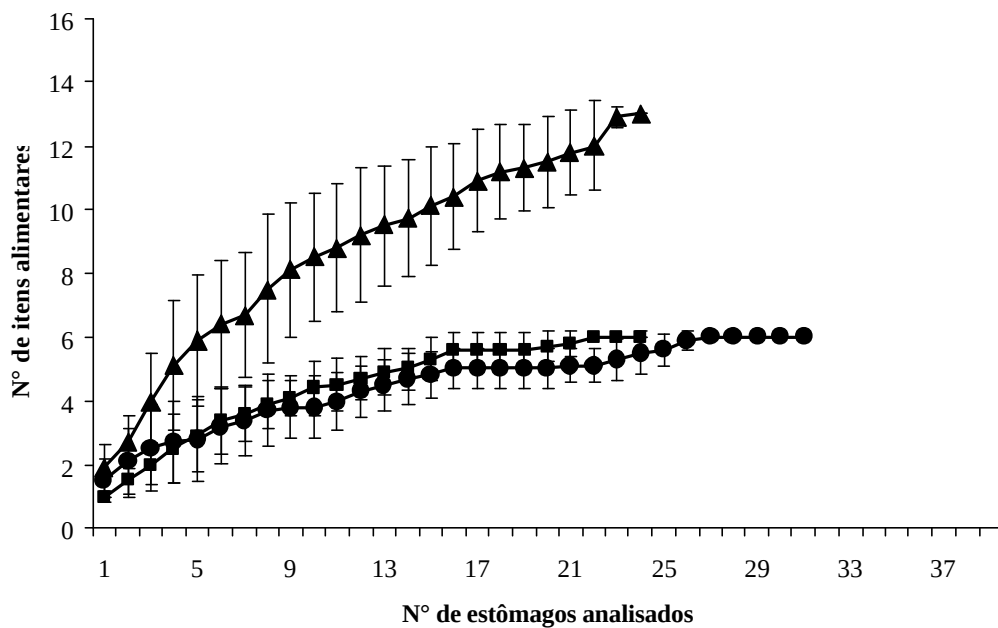
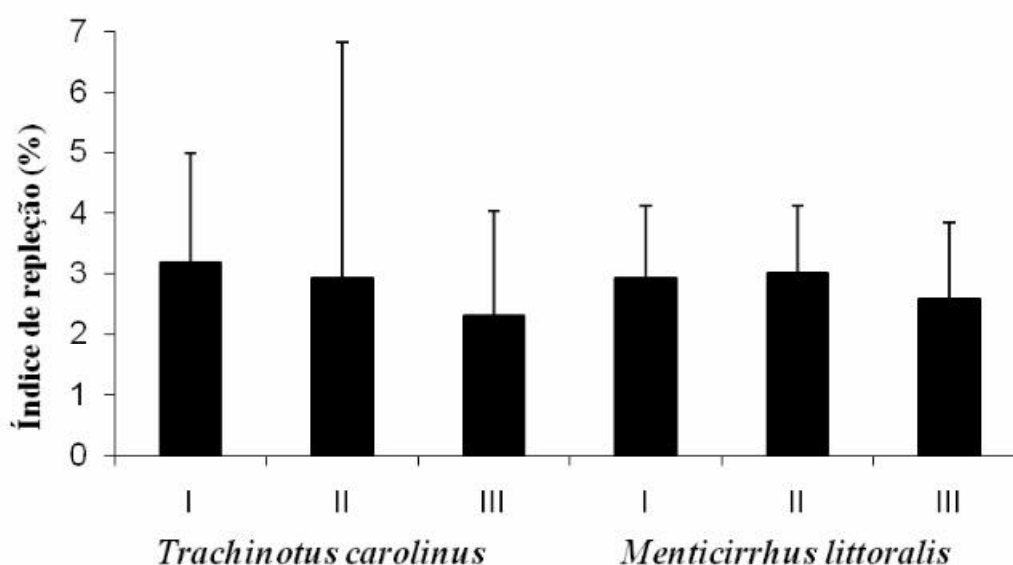


Figura 5: Curva cumulativa de presas para: a) *Trachinotus carolinus* (n = 99) e b) *Menticirrhus littoralis* (n = 79), capturados na zona de arrebentação da Baía de Guanabara. Os símbolos representam: quadrado para as classes de tamanho I (n = 34 para *T. carolinus* e 24 para *M. littoralis*); círculo para as classes de tamanho II (n = 39 para *T. carolinus* e 31 para *M. littoralis*); triângulo para as classes de tamanho III (n = 26 para *T. carolinus* e 24 para *M. littoralis*).

A média do índice de repleção variou entre 2,3 e 3,2%, com as maiores médias nas classes de tamanho I para *T. carolinus* (3,2%) e II para *M. littoralis* (3,0%). A classe de tamanho III exibiu as menores médias em ambas as espécies, sendo 2,3 para *T. carolinus* e 2,5 para *M. littoralis* (Figura 6).

A tabela 2 mostra a relação de todos os itens alimentares encontrados organizados em ordem sistemática, o índice de importância alimentar para cada classe de tamanho separadamente e o valor total de cada espécie. Nela é possível verificar que ambas apresentam itens alimentares bastante diversos que, na maioria dos casos se sobrepõem. Por isso poucos foram os itens que apareceram somente em uma das duas espécies como, por exemplo, aranha e cumáceo exclusivos na dieta de *M. littoralis* e vespa, larva e ovo na alimentação de *T. carolinus*. Na dieta de *T. carolinus*, os itens mais importantes foram misidáceos, poliquetas e *Emerita* sp., respectivamente, enquanto que *Emerita* sp. foi o grupo dominante na dieta de *M. littoralis*, seguido por poliquetas e misidáceos, que apresentou pequena importância na dieta desta espécie.



**Figura 6:** Média e desvio padrão do índice de repleção alimentar por classes de tamanho de *Trachinotus carolinus* e *Menticirrhus littoralis*, capturados na zona de arrebanção da Baía de Guanabara.

**Tabela 2: Valor total do índice de importância alimentar de Kawakami & Vazzoler (1980) (X 100) para cada item alimentar, e de cada item por classes de tamanho (I, II e III) de *Trachinotus carolinus* e *Menticirrhus littoralis*, capturados na zona de arrebentação da Baía de Guanabara. Em branco = 0; 0 < 0,0 < 0,1.**

| Itens alimentares       | Símbolo | <i>Trachinotus carolinus</i> |      |      |       | <i>Menticirrhus littoralis</i> |      |      |       |
|-------------------------|---------|------------------------------|------|------|-------|--------------------------------|------|------|-------|
|                         |         | Classe de tamanho            |      |      |       | Classe de tamanho              |      |      |       |
|                         |         | I                            | II   | III  | Total | I                              | II   | III  | Total |
| Nematoda                | NEM     | 0,0                          | 0,0  | 0,0  | 0,0   |                                | 0,0  | 0,0  | 0,0   |
| Mollusca                |         |                              |      |      |       |                                |      |      |       |
| Mytilidae               | MYT     |                              | 0,1  | 0,8  | 0,3   |                                |      | 0,0  | 0,0   |
| Annelida                |         |                              |      |      |       |                                |      |      |       |
| Polychaeta              | POL     | 55,0                         | 8,1  | 23,5 | 23,8  | 4,9                            | 11,7 | 20,8 | 14,1  |
| Arthropoda              |         |                              |      |      |       |                                |      |      |       |
| Hymenoptera             |         |                              |      |      |       |                                |      |      |       |
| Formicidae              | FOR     | 4,8                          | 0,0  | 0,0  | 0,3   |                                |      | 0,0  | 0,0   |
| Vespidae                | VES     |                              |      | 0,0  | 0,0   |                                |      |      |       |
| Arachnida               | ARA     |                              |      |      |       |                                |      | 0,0  | 0,0   |
| Crustacea               |         |                              |      |      |       |                                |      |      |       |
| Amphipoda               | AMP     | 0,9                          | 0,1  | 0,0  | 0,1   | 0,3                            | 0,0  | 0,1  | 0,1   |
| Decapoda                | DEC     |                              |      | 0,0  | 0,0   |                                |      | 0,1  | 0,0   |
| Copepoda                | COP     | 0,0                          | 0,0  |      | 0,0   |                                |      | 0,0  | 0,0   |
| Cumacea                 | CUM     |                              |      |      |       |                                |      | 0,0  | 0,0   |
| <i>Emerita</i> sp.      | EME     | 6,2                          | 3,7  | 20,7 | 9,8   | 91,1                           | 88,2 | 76,0 | 84,7  |
| Isopoda                 | ISO     | 27,1                         | 0,2  |      | 1,4   |                                | 0,0  | 0,0  | 0,0   |
| Mysidacea               | MYS     | 5,5                          | 87,5 | 36,6 | 59,9  | 2,1                            | 0,1  | 0,9  | 0,6   |
| Larva                   | LAR     |                              | 0,0  | 0,0  | 0,0   |                                |      |      |       |
| Não identificado        | UND     | 0,1                          | 0,1  | 18,3 | 4,2   | 1,5                            |      | 0,7  | 0,3   |
| Teleostei               |         |                              |      |      |       |                                |      |      |       |
| Clupeidae               | CLU     | 0,4                          | 0,1  | 0,2  | 0,2   |                                |      | 0,0  | 0,0   |
| Itens não identificados |         |                              |      |      |       |                                |      |      |       |
| Larva                   | UNL     |                              | 0,0  |      | 0,0   |                                |      |      |       |
| Ovo                     | UNE     |                              |      | 0,0  | 0,0   |                                |      |      |       |
| Organismos              | UNO     |                              |      |      |       | 0,0                            |      | 1,3  | 0,3   |

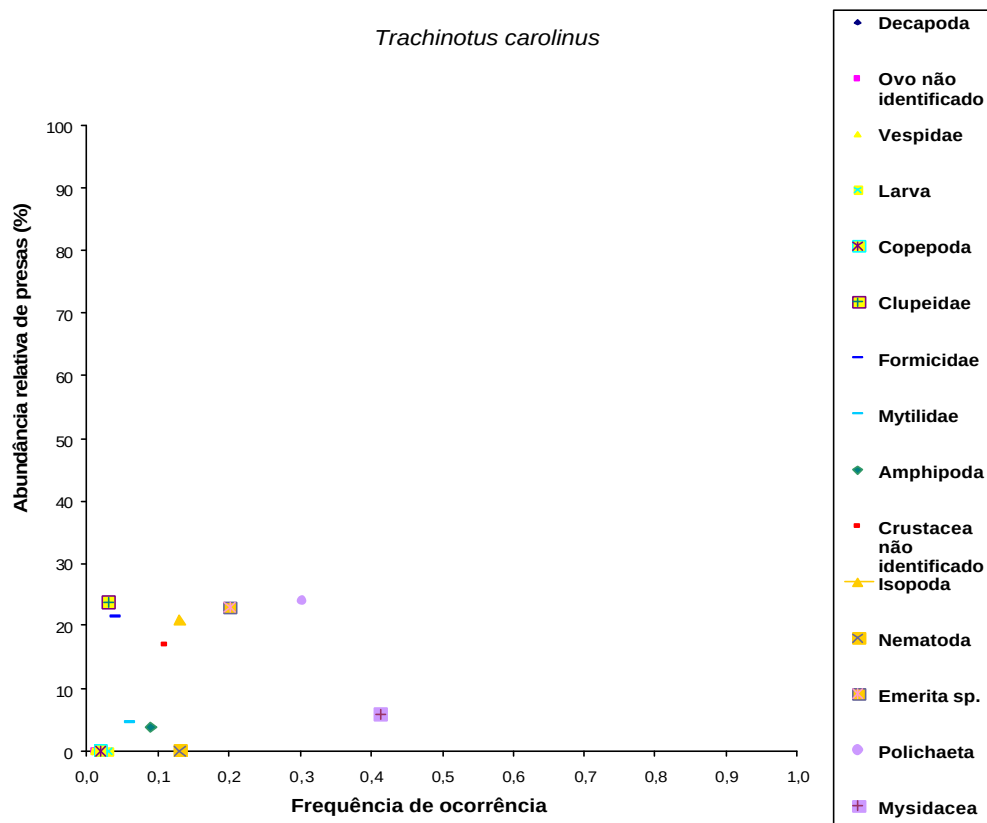
As análises gráficas de estratégia alimentar indicaram que ambas as espécies são generalistas, uma vez que todos os itens se concentraram na região inferior esquerda do gráfico, representando o consumo de presas raras na dieta (Figura 7 a e b). Para *T. carolinus*, todos os itens se mostraram raros, enquanto que para *M. littoralis*, *Emerita* sp. representou uma maior dominância na dieta, sendo caracterizado pela posição deslocada para a direita do gráfico (Figura 7b).

Esta análise demonstrou também que não há uma diferença na população com relação à amplitude do nicho em ambas as espécies, através da ausência de um gradiente diagonal da região superior esquerda para a inferior direita do gráfico. A baixa abundância específica e pequena frequência de ocorrência da maioria dos itens sugerem um consumo elevado de diferentes itens alimentares, sugerindo que as duas espécies apresentam um amplo nicho alimentar.

A análise de componentes principais (PCA) mostrou que a alimentação da classe de tamanho I de *T. carolinus* é influenciada basicamente pelo consumo dos itens Formicidae, Isopoda e Amphipoda. A classe de tamanho II compartilha Copepoda e Mysidacea com as classes I e III, respectivamente. A classe III mostrou a maior diversidade de itens alimentares, incluindo *Emerita* sp., moluscos, nematodas e decapodas. As classes de tamanho I e III compartilharam os itens *Emerita* sp., Polychaeta e larvas de peixes da família Clupeidae (Figura 8a).

A dieta dos menores indivíduos de *M. littoralis* (classe de tamanho I) mostrou forte correlação com o consumo de Amphipoda, Mysidacea e com decapodas não identificados, compartilhando *Emerita* sp. principalmente com a classe II, mas também com a classe III. Apesar da baixa influência, nematoda, isopoda e poliqueta foram itens alimentares compartilhados entre as classes II e III. A classe III, assim como a de *T. carolinus*, apresentou um maior número de itens associados a sua dieta, dentre eles copepoda e molusca, cumáceos e formigas (Figura 8b).

a)



b)

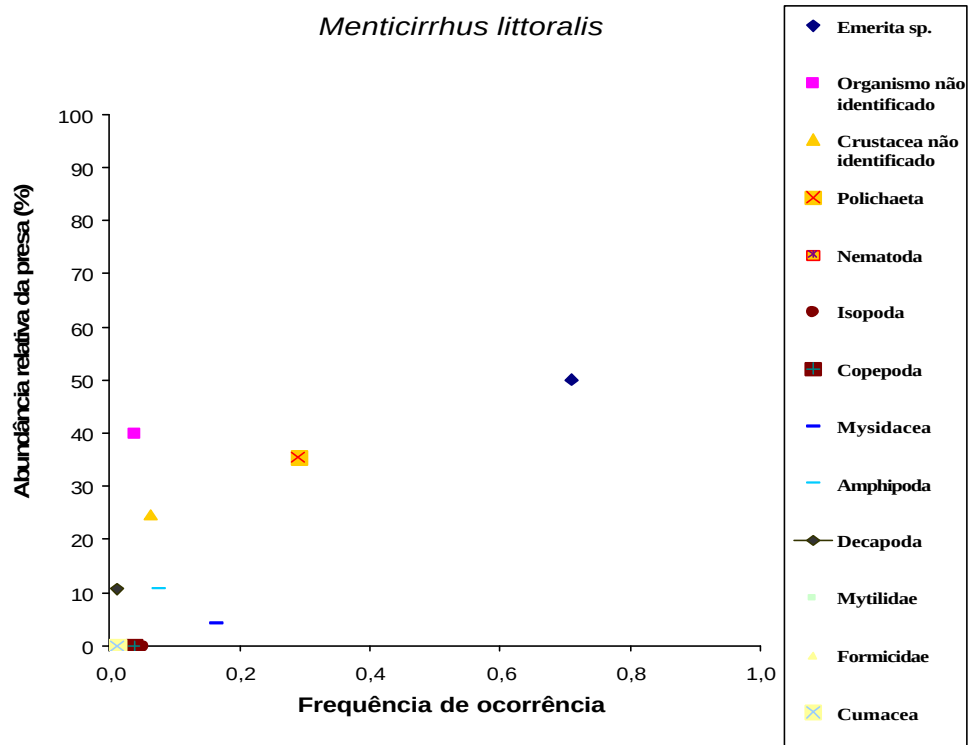
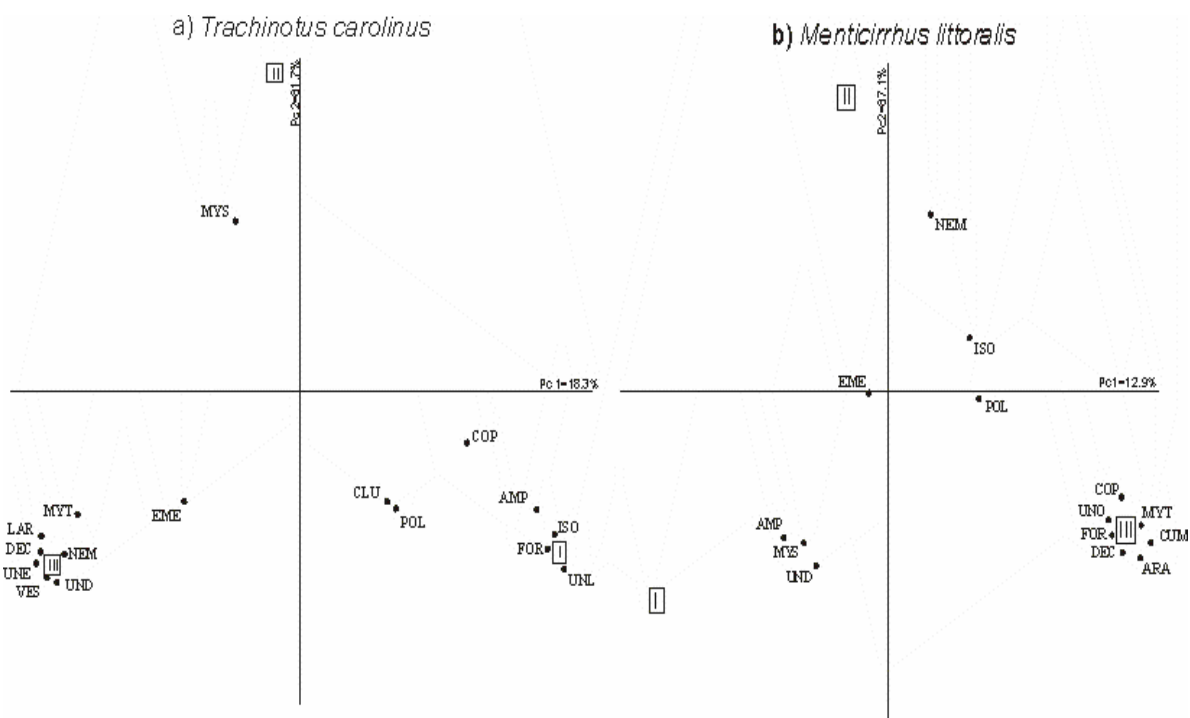


Figura 7: Análise gráfica proposta por Amundsen *et al.* (1996) para estratégia alimentar de: a) *Trachinotus carolinus*; b) *Menticirrhus littoralis*, capturados na zona de arrebentação da Baía de Guanabara. Indicando um comportamento generalista das duas espécies.



**Figura 8: Planos fatoriais provenientes da análise de componentes principais (PCA) de itens alimentares e classes de tamanho (I, II, III) de (a) *Trachinotus carolinus* e (b) *Menticirrhus littoralis*, capturados na zona de arrebentação da Baía de Guanabara.**

A análise de correspondência canônica (ACC) indicou que a posição da boca foi a medida morfométrica mais importante para a diferenciação da alimentação entre as duas espécies. Esta apresenta uma relação direta com a alimentação de *M. littoralis* e inversa à alimentação de *T. carolinus* (Figura 9). Outras medidas morfométricas que se mostraram importantes na explicação das diferenças entre a dieta das duas espécies, foram o diâmetro do olho, largura do pedúnculo caudal, o comprimento do nariz aberto e a largura máxima do corpo.

A classe de tamanho I de *T. carolinus*, se mostrou a mais diferenciada quando relacionada tanto com as classes da mesma espécie, quanto com as classes de *M. littoralis*, talvez por ela apresentar os indivíduos com as menores medidas de comprimento padrão. O eixo 2 do gráfico explicou melhor esta separação entre as classes de *T. carolinus*. Enquanto que o eixo 1 foi o maior responsável por explicar as diferenças entre as duas espécies, separando-as em lados opostos do gráfico.

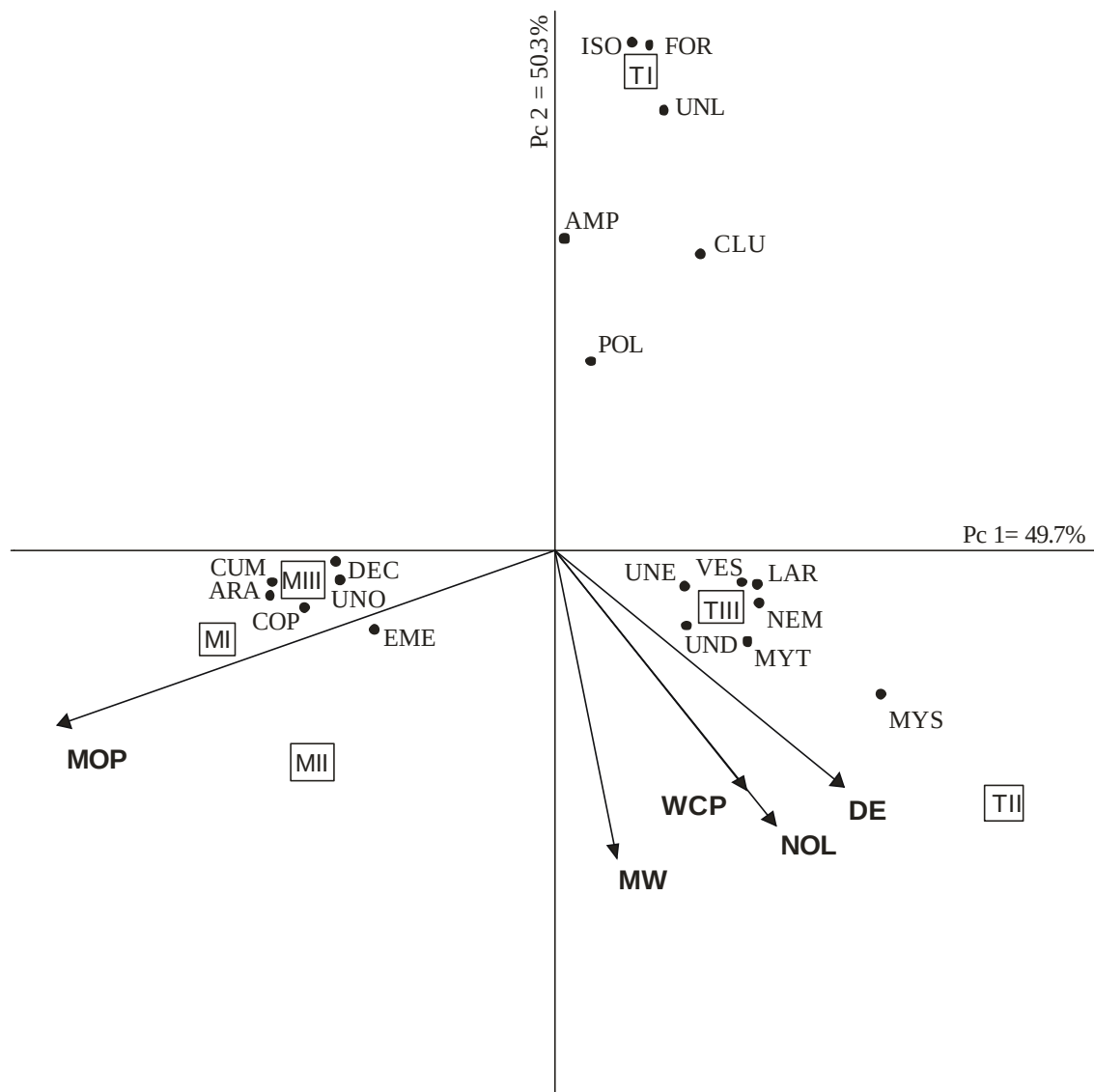


Figura 9: Plano bifatorial gerado pela análise de Correspondência Canônica (CCA) de itens alimentares e medidas morfométricas de *Trachinotus carolinus* (T) e *Menticirrhus littoralis* (M) por classe de tamanho (I, II, III), capturados na zona de arrebentação da Baía de Guanabara. (MOP) Posição da boca; (MW) Largura máxima; (WCP) Largura do pedúnculo caudal; (NOL) Comprimento do nariz aberto e (DE) Diâmetro do olho.

## 6 Discussão

O rápido alcance da assíntota nas classes de tamanho I e II pode estar associado à pequena variedade de itens alimentares encontrados na dieta dos indivíduos de menor tamanho. Além disso, a maior dificuldade em atingir a assíntota pelos indivíduos de maior porte se deu, provavelmente, por causa da maior diversidade de itens alimentares em sua dieta. Este resultado sugere então, que quanto maior a diversidade na alimentação dos organismos, maior deve ser o número de indivíduos analisados, obtendo-se assim mais dados para que haja uma melhor caracterização da dieta destes, como foi indicado também por Ferry *et al.* (1997).

Além disso, como já documentado por Chiaverini (2008), indivíduos de maior porte tendem a possuir um maior espectro alimentar, e pelo que foi visto neste trabalho, indivíduos maiores da mesma espécie também apresentam este padrão. Isto pode ser explicado pelo constante aparecimento de novos itens na dieta dos indivíduos de maior porte, os quais apresentaram uma variedade maior de presas. Isso indicaria um aumento na capacidade de exploração de recursos alimentares.

O índice de repleção alimentar encontrado sugere que a classe de tamanho I para *T. carolinus* (< 45,1 mm) e II para *M. littoralis* (55,1 – 65,0) indicaram uma maior frequência na alimentação, enquanto que as classes de tamanho III das duas espécies demonstraram um consumo menos frequente, apresentando valores menores. Este resultado corrobora com estudos anteriores realizados para o gênero *Trachinotus* (Monteiro-Neto & Cunha, 1990) e *Menticirrhus* (Lameiro, 2003), com espécies que também habitam a zona de arrebentação. Padrões secundários na dieta, relacionados à classe de tamanho, indicaram uma variação ontogenética na alimentação dessas espécies, como observado por outros autores (McCormick, 1995; Russo *et al.*, 2007),

inclusive em outras espécies do gênero *Trachinotus* (Monteiro-Neto & Cunha, 1990; Helmer *et al.*, 1995).

Os resultados da análise de estratégia alimentar mostraram que a espécie *T. carolinus* é representada por predadores generalistas, assim como outros documentado para outros gêneros da família Carangidae (Silvano, 2001). Já os indivíduos da espécie *M. littoralis* mostram ter uma dieta mais especializada, apresentando *Emerita* sp. com uma tendência dominante na sua alimentação. Estas diferenças podem indicar uma possível ausência de sobreposição alimentar entre as espécies, o que pode ser explicado pela pequena tendência de especialização de *M. littoralis* por *Emerita* sp.. Este resultado foi encontrado também nas análises de importância alimentar, a qual apresentou uma divergência no principal item na dieta das duas espécies.

A dieta das duas espécies se mostrou bastante similar, sendo baseada principalmente de pequenos crustáceos, mais especificamente misidáceos, *Emerita* sp., e poliquetas bentônicos, como já descrito na literatura (Bellinger & Avaut, 1971; Nelson, 1986; Ross & Mcmichael, 1987; Helmer *et al.*, 1995; Wheeler *et al.*, 2002). Porém, para *M. littoralis*, a presença de misidáceos na dieta foi expressivamente menor, indicando uma possível diminuição no grau de competição por alimento entre as duas espécies, como observado por Ferreira *et al.* (2007) em um estudo com diferentes espécies de peixes na bacia do Rio Mogi-Guaçu, sudeste do Brasil.

A estrutura de comunidades mediante interações competitivas deveria apresentar algumas limitações na similaridade do uso dos recursos, para garantir a coexistência das espécies (Peres-Neto, 1999). Porém, a coexistência de espécies em um mesmo habitat e a compartimentação de recursos alimentares são facilitados pelas diferenças na utilização de microhabitats, vinculadas a diferenças comportamentais e morfológicas das espécies (Motta *et al.*, 1995). Os teleósteos deste estudo apresentam diferenças marcantes nestas três características e por isso, mesmo apresentando dietas semelhantes podem ser capazes de coexistirem no mesmo habitat.

A presença de organismos planctônicos na dieta de *T. carolinus* e somente itens bentônicos na dieta de *M. littoralis*, além da presença constante de grãos de areia nos estômagos de *M. littoralis*, são indicativos de que, apesar das similaridades nas suas dietas, as duas espécies provavelmente se alimentam em estratos diferentes da coluna d'água. Como a orientação da boca representa uma das características morfológicas

mais importantes para distinguir teleósteos nectônicos de bentônicos (Ferreira, 2007), podemos dizer que a posição terminal na boca da *T. carolinus* e subterminal de *M. littoralis* junto com seus barbilhões e lábios desenvolvidos, são indicadores de que o primeiro habita a coluna d'água, enquanto que o segundo apresenta um hábito mais associado ao substrato, revolvendo-o com a boca (Hahn & Cunha, 2005 e Ricon *et al.*, 2007). Desta forma, fica claro que o domínio espacial de captura da presa será diferente para cada espécie, de acordo com sua zona de ocorrência.

Monteiro-Neto & Cunha (1990) observaram que *Trachinotus marginatus* nadam nas zonas rasas de arrebentação e se alimentam de presas bentônicas (*Emerita brasiliensis* e *Donax hanleyanus*) que são levantadas do sedimento para a coluna d'água, comportamento que deve ser utilizado também por *T. carolinus* neste estudo. Além disso, os dados gerados aqui indicaram que *M. littoralis* se alimenta quase exclusivamente de indivíduos que vivem sempre junto ao fundo, mostrando o típico comportamento demersal dos Sciaenidae (Zahorcsak *et al.*, 2000).

A posição da boca e o comprimento do nariz aberto são características importantes na caracterização da alimentação de teleósteos, principalmente por estarem relacionados ao tamanho da presa. Indivíduos de uma espécie estão adaptados não só em se alimentar de um recurso específico, mas também de partículas de um tamanho específico (Ward-Campbell *et al.*, 2005). Autores como Shoup & Hill (1997) e Fugi *et al.* (2001) também consideraram medidas morfométricas que expressam a configuração da boca e sua capacidade de abertura, importantes para explicar o padrão de dieta de teleósteos, uma vez que são características que influenciam diretamente no tamanho máximo dos itens consumidos.

A forma do corpo é o principal componente fenotípico de um organismo, e está diretamente relacionado com comportamentos importantes como, eficiência na alimentação, locomoção, dentre outros fatores (Guill *et al.*, 2003, Ricon *et al.*, 2007). Diferenças nos valores das medidas morfométricas, como largura e altura do corpo e do pedúnculo caudal, estão diretamente ligadas ao padrão de crescimento apresentado pelas espécies ao longo de sua vida.

*M. littoralis* apresenta um acentuado aumento no tamanho do corpo, resultando em um corpo alongado e uma pequena habilidade de natação. Além disso, apresenta uma nadadeira caudal longa e arredondada a qual fornece uma rápida aceleração a partir

de um corpo parado ou com movimentação lenta, e a dorsal e anal ajudam a aumentar o impulso (Ward-Campbell *et al.*, 2005) também uma boca subterminal. Estas características indicam claramente um comportamento e alimentação vinculados essencialmente ao fundo (Ferreira, 2007).

Em contrapartida, *T. carolinus* apresenta um crescimento acentuado na altura do corpo, resultando em um corpo comprimido possibilitando uma maior habilidade de natação na coluna d'água. Associado a isso, estes indivíduos apresentam um pedúnculo caudal curto e fino, além de uma nadadeira caudal furcada, tendo todas as características necessárias para uma natação rápida na zona rasa de arrebentação. Segundo Teixeira & Bennemann (2007), a boca terminal com dentes cônicos, está diretamente relacionada à dieta baseada em organismos evasivos, como aqueles que são suspensos na coluna d'água devido ao forte batimento de ondas das zonas de arrebentação, e à um comportamento de captura com perseguição ativa da presa à meia água. Somando todas estas características, *T. carolinus* parece apresentar um claro comportamento pelágico, estando adaptado à vida e alimentação na coluna d'água em uma zona de forte hidrodinamismo.

Estudos mostraram a influência da morfologia na alimentação de diferentes espécies de teleósteos (Fugi *et al.*, 2001; Ward-Campbell *et al.*, 2005; Russo *et al.*, 2007; Teixeira & Bennemann, 2007). No presente estudo, as duas espécies se alimentam principalmente de pequenos crustáceos e poliquetas, porém esta similaridade entre as duas dietas não necessariamente significa uma sobreposição alimentar. As diferenças nas medidas morfológicas encontradas podem levar a uma partição de nichos entre as duas espécies por indicarem uma possível distinção no hábito alimentar destas. Isto reduz expressivamente a competição interespecífica, como registrado por Shoup & Hill (1997).

Isso pode acontecer através da disponibilidade dividida de recursos (Ross, 1986), indicada pelas características morfológicas diferentes que conduziram as espécies a um hábito alimentar divergente, ou mesmo através da utilização de amplas categorias taxonômicas (como o uso somente do grupo Polychaeta, sem uma identificação mais acurada), que podem ter omitido diferenças menos evidentes entre os itens alimentares (Ferreira, 2007). Esta partição de recursos pode levar a uma maximização do uso de recursos similares, reduzindo a competição interespecífica.

## 7 Conclusão

As análises de conteúdo estomacal realizadas demonstraram que ambas as espécies apresentam uma alimentação baseada em indivíduos epibentônicos que são encontrados tanto enterrados no sedimento, como suspensos na coluna d'água pela ação das ondas. Houve uma notória diferença na importância de cada item alimentar na dieta de cada espécie.

As duas espécies apresentaram Polychaeta como um dos itens predominantes na sua alimentação, com uma importância alimentar total de 23,8 para *T. carolinus* e de 14,1 para *M. littoralis*. No entanto, a dieta de *Trachinotus carolinus* apresenta uma maior importância do grupo de crustáceos Mysidacea (com índice de importância alimentar de 59,9, em comparação com o valor de 0,6 para *M. littoralis*), e a alimentação de *Menticirrhus littoralis* apresenta *Emerita* sp. como item predominante (com índice de importância alimentar de 84,7, em contraste ao valor de 9,8 para *T. carolinus*).

As diferenças morfológicas que mais estiveram relacionadas com as diferenças na alimentação das duas espécies foram: a posição da boca, largura máxima, largura do pedúnculo caudal, comprimento do nariz aberto e o diâmetro do olho. Estes caracteres indicam uma divergência na zona de forragiamento, ocasionando uma possível diferença na estratégia alimentar de cada espécie. Isso sugere que há uma diferença nos hábitos das espécies (pelágico de *T. carolinus* e bentônico de *M. littoralis*), podendo ser o fator responsável pela diferença na alimentação. Sendo assim, essas diferenças propõem uma possível maximização do uso dos recursos comuns, reduzindo assim a competição interespecífica entre as espécies.

## 8 Referências bibliográficas

- AMUNDSEN, P. A.; GABLER, H. M.; STALDVIK, F. J.. 1996. A new approach to graphical analysis of feeding strategy from stomach contents data – modification of the Castello (1990) method. **Journal of Fish Biology**, v. 48, p. 607-614.
- ANNES, A. G.. 2005. Análise alimentar e ecomorfológica de duas espécies de peixes ósseos da família Carangidae, *Caranx crysos* e *Selene setapinnis*, na região costeira de Itaipú, Niterói – RJ. **Monografia, Universidade Federal Fluminense**, 42 p.
- ARANHA, J. M. R.. 1993. Método para análise quantitativa de algas e outros itens microscópicos de alimentação de peixes. **Acta Biológica Paranaense, Curitiba**, v. 22, p. 71-76.
- BATISTIC, M.; TUTMAN,P.; BOJANIC, D.; SKARAMUCA, B.; KOZUL, V.; GLAVIC, N.; BARTULOVIC, V.. 2005. Diet and diel feeding activity of juvenil pompano (*Trachinotus ovatus*) (Teleostei: Carangidae) from the southern Adriatic, Croatia. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 85, p. 1533-1534.
- BELLINGER, J. W.; AVAULT, J. W. J.. 1971. Food Habits of Juvenile Pompano, *Trachinotus carolinus*, in Louisiana. **Transactions of the American Fisheries Society**; 100:486–494.
- BENNEMANN, S. T.; CASATTI, L.; OLIVEIRA, D. C.. 2006. Alimentação de peixes: propostas para análise de itens registrados em conteúdos gástricos. **Biota Neotropica**, v. 6, n. 2, p. 1-8.

- BRAUN, A. S.; FONTOURA, N. F.. 2004. Reproductive biology of *Menticirrhus littoralis* in southern Brazil (Actinopterygii: Perciformes: Sciaenidae). **Neotropical Ichthyology**, v. 2, n. 1, p. 31-36.
- CASATTI, L.; ROCHA, F., C.; PEREIRA, D. C.. 2005. Habitat use by two species of *Hypostomus* (Pisces, Loricariidae) in southeastern Brazilian streams. **Biota Neotropica**, v. 5, n. 2, p. 1-9.
- CHIAVERINI, A. P.. 2008. Ecologia trófica de *Sphoeroides testudineus* Linnaeus, 1758 e *Sphoeroides greeleyi* Gilbert, 1900 da Gambôa do Perequê, Pontal do Sul, Paraná, Brasil. **Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná**, 65 p.
- COSTA, C.; CATAUDELLA, S.. 2006. Relationship between shape and trophic ecology of selected species of Sparids of the Caprolace coastal lagoon (Central Tyrrhenian sea). **Environmental Biology of Fishes**, v. 78, p. 115-123.
- CRUZ-ESCALONA, V. H.; ABITIA-CÁRDENAS, L. A... 2004. General characteristics of the diet of *Trachinotus paitensis* (Teleostei: Carangidae) from San Ignacio Lagoon, Baja California Sur, Mexico. **Revista de Biología Tropical**, v. 52, n. 1, p. 139-141.
- CUNICO, A. M.; AGOSTINHO, A. A.. 2006. Morphological Patterns of Fish and Their Relationships with Reservoirs Hydrodynamics. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 49, n. 1, p. 125-134.
- DELARIVA, R. L.; AGOSTINHO, A. A.. 2001. Relationship between morphology and diet of six neotropical loricariids. **Journal of Fish Biology**, v. 58, p. 832-847.
- ESTEVES, K. E.; ARANHA, J. M. R.. 1999. Ecologia trófica de peixes de riachos. P. 157-182. In: Caramaschi, E. P.; Mazzoni R.; Peres-Neto P. R. (eds). Ecologia de Peixes de Riachos. Série Oecologia Brasilienses, v. 6, **Programa de Pós-Graduação em Ecologia- UFRJ**, Rio de Janeiro, Brasil, 260 p.
- FÉLIX, F. C.. 2007. Comunidade de peixes na zona de arrebentação de praias com diferente morfodinamismo. **Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná**, 114p.
- FERREIRA, K. M.. 2007. Biology and ecomorphology of stream fishes from the rio Mogi-Guaçu basin, southeastern Brazil. **Biota Neotropica**, v. 5, n. 3, p. 311-326.

- FERRY, L. A.; CLARK, S. L.; CAILLIET, G. M.. 1997. Food habits of spotted sand bass (*Paralabrax maculatofasciatus*, Serranidae) from Bahia de Los Angeles, Baja California. **Bulletin Southern California Academic Science**, v. 96, n. 1, p. 1-21.
- FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. A.. 1980. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil, IV teleostei (3). **Museu de Zoologia**, Usp, São Paulo, 96 p.
- FINUCANE, J. H.. 1969. Ecology of the pompano (*Trachinotus carolinus*) and permit (*T. Falcatus*) in Florida. **Transactions of the American Fisheries Society**, v. 98, p. 478-486.
- FISH BASE. Banco de dados mundial de peixes. Acessado em 22/08/2009. Disponível em: [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org)
- FUGI, R.; AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S.. 2001. Trophic morphology of five benthic-feeding fish species of a tropical floodplain. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 61, n. 1, p. 27-33.
- GILBERT, C.; PERSONS, J.. 1986. Species Profiles: Life Histories and Environmental Requirements of Coastal Fishes and Invertebrates (South Florida): Florida Pompano. **U.S. Fish and Wildlife Report**, v. 82 (11.42), 24 p.
- GROAT, D. R.. 2002. Effects of feeding strategies on growth of Florida pompano (*Trachinotus carolinus*) in closed recirculating systems. **Dissertação de Mestrado, Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College**, 71 p.
- GUILL, J. M.; HOOD, C. S.; HEINS, D. C.. 2003. Body shape variation within and among three species of darters (Perciformes: Percidae). **Ecology of Freshwater Fish**, v. 12, p. 134-140.
- HAHN, N. S.; CUNHA, F.. 2005. Feeding and trophic ecomorphology of *Satanoperca pappaterra* (Pisces, Cichlidae) in the Manso Reservoir, Mato Grosso state, Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 48, n. 6, p. 1007-1012.
- HAHN, N. S.; DELARIVA, R. L.. 2003. Métodos para avaliação da alimentação natural de peixes: o que estamos usando? **Interciencia**, v. 28, p. 100-104.
- HAHN, N.S.; AGOSTINHO, A.A.; GOITEIN, R.. 1997. Feeding ecology of curvina *Plagioscion squamosissimus* (Hechel, 1840) (Osteichthyes, Perciformes) in the Itaipu Reservoir and Porto Rico floodplain. **Acta Limn. Bras.**, v. 9, n.1, p. 11-22.

- HEILMAN, M. J.; SPIELER, R. E.. 1999. The daily feeding rhythm to demand feeders and the effects of timed meal-feeding on the growth of juvenile Florida pompano, (*Trachinotus carolinus*). **Aquaculture**, n. 180, p. 53-64.
- HELMER; J. L.; TEIXEIRA, R. L.; MONTEIRO-NETO, C.. 1995. Food habits of young *Trachinotus* (Pisces, Carangidae) in the inner surf-zone of a sandy beach in southeast Brazil. **Atlântica, Rio Grande**, v. 17, p. 95-107.
- HONEBRINK, R. R.. 2000. A review of the biology of the family Carangidae, with emphasis on species found in Hawaiian waters. **Division of Aquatic Resources, Department of Land and Natural Resources**, Honolulu, Hawaii, p. 43.
- JAIME, A. M.; KONG, U. I. 1992. Feeding and trophic structures in *Menticirrhus ophicephalus* (Jenyns, 1842), *Paralichthys peruanus* (Steindachner, 1875) and *Sciaenops ocellatus* (Tschudi, 1845) from northern Chile. **Estudios Oceanológicos**, n. 11, p. 61-78.
- KAWAKAMI, E.; VAZZOLER, G.. 1980. Método gráfico e estimativa de índice alimentar aplicado ao estudo de alimentação de peixes. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, São Paulo, v. 29, n. 2, p. 205-207.
- KLERFVE, B. J.; RIBEIRO, C. H. A.; DIAS, G. T. M.; FILIPPO, A. M.; QUARESMA, V. S.. 1997. Oceanographic characteristics of an impacted coastal bay: Baía de Guanabara, Rio de Janeiro, Brazil. **Continental Shelf Research**, v. 17, n. 13, p. 1609-1643.
- LAMEIRO, F. R. 2003. Relações tróficas de *Menticirrhus americanus* (Linnaeus, 1758) e *Menticirrhus littoralis* (Holbrook, 1855) na zona de arrebentação das praias arenosas adjacentes a barra do Rio Grande, RS. Brasil. **Dissertação de Mestrado, Fundação Universidade Federal do Rio Grande**, 104 p.
- LANGERHANS, R. B.; LAYMAN, C. A.; LANGERHANS, A. K.; DEWITT, T. J.. 2003. Habitat-associated morphological divergence in two neotropical fish species. **Biological Journal of the Linnean Society**, v. 80, p. 689-698.
- LAZO, J. P.; DAVIS, D. A.; ARNOLD, C. R.. 1998. The effects of dietary protein level on growth, feed efficiency and survival of juvenile Florida pompano (*Trachinotus carolinus*). **Aquaculture**, n. 169, p. 225-232.

- MCCORMICK, M. I.. 1995. Fish feeding on mobile benthic invertebrates: influence of spatial variability in habitat associations. **Marine Biology**, v. 121, p. 627-637.
- MCMICHAEL, R.H. JR; ROSS, S. T.. 1987. The relative abundance and feeding habits of juvenile kingfish (Sciaenidae: *Menticirrhus*) in a Gulf of Mexico surf zone. **Northwest Gulf SCI**, n. 9, v. 2, p. 109-123.
- MEDEIROS, P. R. E RAMOS, R. T. C.. 2007. Predicting ecomorphological patterns from morphology of a tropical estuarine fish assemblage. **Biociências**, v. 5, n. 1, p. 40-46.
- MIGDALSK, E. C.; FISHER, G. S.. 1976. The fresh and salt water fishes of the world. **Greenwich House**, New York, 316 p.
- MITTELBACH, G. G.. 1981. Foraging efficiency and body size: a study of optimal diet and habitat use by Bluegills. **Ecology**, v. 62, n. 5, 1370-1386.
- MODDE, T.. 1980. Growth and residency of juvenile fishes within a surf zone habitat in the Gulf of Mexico. **Research Reports**, v. 6, n. 4, p. 377-385.
- MODDE, T.; ROSS, S. T.. 1983. Trophic relationships of fishes occurring within a surf zone habitat in the northern Gulf of Mexico. **Northwest Gulf SCI**, v 6, n 2, p 109-120.
- MONTEIRO-NETO, C.; CUNHA, L. P. R.. 1990. Seasonal and ontogenetic variation in food habits of juvenile *Trachinotus marginatus* cuvier, 1832 (Teleostei, Carangidae) in the surf zone of Cassino Beach, RS, Brazil. **Atlântica, Rio Grande**, v. 12, n 1, p. 45-54.
- MORASCHE, M. S.. 2005. Avaliação da dieta da Corvina, *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823) (Actinopterygii, Sciaenidae) na enseada de Itaipú, Niterói – RJ. **Monografia, Universidade Federal Fluminense**, 38 p.
- MOTTA, P. J.; CLIFTON, K. B.; HERNANDEZ, P.; EGGOLD, B. T.; GIORDANO, S. D.; WILCOX, R.. 1995. Feeding relationship among nine species of seagrass fishes of Tampa Bay, Florida. **Bulletin of Marine Science**, v. 56, n. 1, p. 185-200.
- NELSON, W. G.. 1986. Predation and prey population variation in a high energy sand beach macrofaunal community. **Ophelia**, v. 26, p. 305-316.

- NUNES, D. M.; HARTZ, S. M.. 2006. Feeding dynamics and ecomorphology of *Oligosarcus jenynsii* (Gunther, 1864) and *Oligosarcus robustus* (Menezes, 1969) I the Lagoa Fortaleza, southern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 66, n. 1A, p. 121-132.
- OLIVEIRA, A.K.; ALVIM, M.C.C.; PERET, A.C.; ALVES, C.B.M.. 2004. Diet shifts related to body size of the pirambeba *Serrasalmus brandtii* Lütken, 1875 (Osteichthyes, Serrasalminae) in the Cajuru Reservoir, São Francisco River basin Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 64, p. 117-124.
- PERES-NETO, P. R.. 1999. Introdução a análises morfométricas. In: Peres-Neto, P. R.; Valentin, J. L.; Fernandez, F. A. S (eds). Tópicos em tratamento de dados biológicos. Série Oecologia Brasilienses, v. 2, **Programa de Pós-Graduação em Ecologia- UFRJ**, Rio de Janeiro, Brasil, 161 p.
- PERETTI, D.; ADRIAN, F. I.. 2008. Feeding and morphological analysis of the digestive tract of four species of fish (*Astyanax altiparanae*, *Parauchenipterus galeatus*, *Serrasalmus marginatus* and *Hoplias* aff. *malabaricus*) from the upper Paraná River floodplain, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 68, n. 3, p. 671-679.
- PIORSKI, N. M.; DOURADO, E. C. S.; NUNES, J. L. S.. 2007. Análise ecomorfológica de três espécies de peixes do Parque Estadual Marinho do Parcel de Manuel Luiz, Maranhão, Brasil. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, v. 20, p.
- RINCÓN, P. A.; BASTIR, M.; GROSSMAN, G. D.. 2007. Form and performance: body shape and prey-capture success in four drift-feeding minnows. **Oecologia**, v. 152, p.345–355.
- RODRIGUES, F. L.. 2003. Relações tróficas de *Menticirrhus americanus* (Linnaeus, 1758) e *Menticirrhus littoralis* (Holbrook, 1855) na zona de arrebentação das praias arenosas adjacentes a Barra do Rio Grande, RS, Brasil. **Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande**, 116 p.
- ROSS, S. T.; MCMICHAEL JR., R. H.; RUPLE, D. L.. 1987. Seasonal and diel variation in the Standing crop of fishes and macroinvertebrates from a Gulf of México surf zone. **Estuarine, Coastal & Shelf Science**, v. 25, p. 391-412.

- ROSS, S.T..1986. Resource partitioning in fish assemblages: a review of field studies. **Copeia**, v. 2, p. 352-388.
- RUSSO, T.; COSTA, C.; CATAUDELLA, S.. 2007. Correspondence between shape and feeding habit changes throughout ontogeny of gilthead sea bream *Sparus aurata* L., 1758. **Journal of Fish Biology**, n. 71, p. 629-656.
- SARDÀ, F.; COMPANY, J. B.; COSTA, C.. 2005. A morphological approach for relating decapod crustacean cephalothorax shape with distribution in the water column. **Marine Biology**, v. 147, p. 611-618.
- SHOUP, D. E.; HILL, L. G.. 1997. Ecomorphological diet predictions: an assessment using inland silverside (*Menidia beryllina*) and longear sunfish (*Lepomis megalotis*) from Lake Texoma. **Hydrobiologia**, v. 350, p. 87-98.
- SILVANO, R. A. M.. 2001. Feeding habits and interspecific feeding associations of *Caranx latus* (Carangidae) in a subtropical reef. **Environmental Biology of Fishes**, v. 60, p. 465-470.
- TEIXEIRA, I.; BENNEMANN, S. T.. 2007. Ecomorfologia refletindo a dieta dos peixes em um reservatório no sul do Brasil. **Biota Neotropica**, v. 7, n. 2, p. 67-76.
- TER BRAAK, C. J. F.; SMILAUER, P. CANOCO Reference Manual and User's Guide to Canoco for Windows: Software for Canonical Community Ordination (version 4). **Microcomputer Power (Ithaca, NY, USA)**, 1998. 352 pp.
- WAINWRIGHT, P. C.. 1988. Morphology and ecology: functional basis of feeding constraints in Caribbean Labrid fishes. **Ecology**, v. 69, n. 3, p. 635-645.
- WAINWRIGHT, P. C.. 1996. Ecological explanation through functional morphology: the feeding biology of sunfishes. **Ecology**, v. 77, n. 5, p. 1336-1343.
- WARD-CAMPBELL, B. M. S.; BEAMISH, F. W. H.; KONGCHAIYA, C.. 2005. Morphological characteristics in relation to diet in five coexisting Thai fish species. **Journal of Fish Biology**, vol. 67, p. 1266–1279.
- WHEELER, K. N.; STARK, C. C.; HEARD, R. W.. 2002. A preliminary study of the summer feeding habits of juvenile Florida Pompano (*Trachinotus carolinus*) from open and protected beaches of the northeastern Gulf of Mexico. **Gulf and Caribbean Fisheries Institute**, n. 53, p. 659-696.

- WILLIS, S. C.; WINEMILLER, K. O.; LOPEZ-FERNANDEZ, H.. 2005. Habitat structural complexity and morphological diversity of fish assemblages in a neotropical floodplain river. **Oecologia**, v. 142, p. 284-295.
- WINEMILLER, K. O.. 1991. Ecomorphological diversification in lowland freshwater fish assemblages from five biotic regions. **Ecological Monographs**, v.61, n. 4, p. 343-365.
- 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**, v. 60, n. 3, p. 511-518.

## ANEXO 1

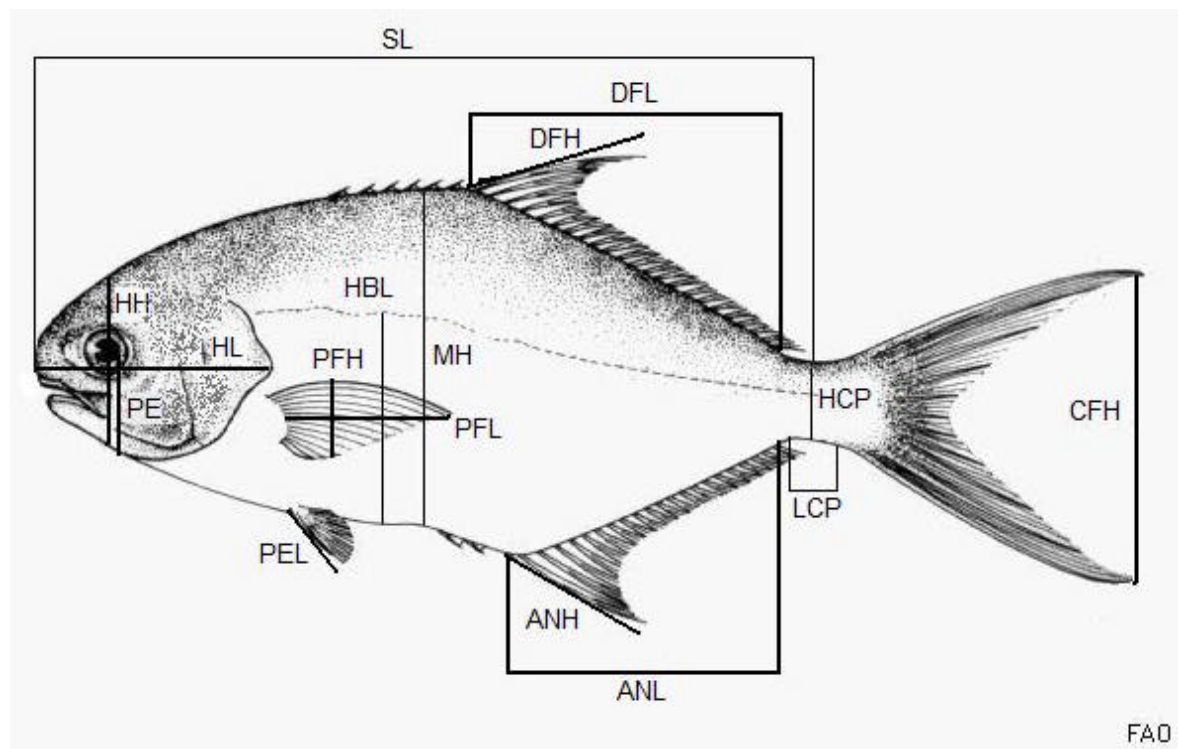


Figura 10: Desenho esquemático das medidas morfométricas realizadas em *Trachinotus carolinus* e *Menticirrhus littoralis*, capturados na zona de arrebentação de praias arenosas da Baía de Guanabara. SL: comprimento padrão; DFL: comprimento da nadadeira dorsal; DFH: altura da nadadeira dorsal; HCP: altura do pedúnculo caudal; LCP: comprimento do pedúnculo caudal; CFH: altura da nadadeira caudal; ANL: largura da nadadeira anal; ANH: altura da nadadeira anal; MH: altura máxima; HBL: altura do corpo abaixo da linha lateral; PFL: largura da nadadeira peitoral; PFH: altura da nadadeira peitoral; PEL: largura da nadadeira pélvica; HL: comprimento da cabeça; HH: altura da cabeça; PE: posição do olho. Modificado de [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org).