

Hábito alimentar e osteologia da boca do peixe-rei,
Odontesthes humensis de Buen (Atheriniformes,
Atherinopsidae) na Lagoa Mirim, Rio Grande do Sul, Brasil

Fábio Lameiro Rodrigues¹
Marlise de Azevedo Bemvenuti¹

ABSTRACT. Feeding habits and mouth osteology of silverside, *Odontesthes humensis* de Buen (Atheriniformes, Atherinopsidae) in the Mirim Lagoon, Rio Grande do Sul, Brazil. Gut contents of 304 individuals of the silverside *Odontesthes humensis* de Buen, 1953 were analyzed using frequency of occurrence (FO%) and gravimetric (P%) methods. A total of 207 individuals (68.1%) had some food items in the gut, while 97 individuals (31.9%) had empty guts. The silverside *Odontesthes humensis* has presented a benthic carnivorous diet, preying mainly on molluscs and arthropods. The mollusc *Heleobia* sp. (FO = 61.35%) and *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) (FO = 57.97%) were the most frequent items, followed by *Neocorbicula limosa* (Maton, 1811) (FO = 17.39%). Among the arthropods, the coleoptera insects (FO = 18.84%) were dominant followed by, insect larvae (FO = 6.76%), the crustacean *Palaemonetes argentinus* Nobili, 1901 (FO = 1.93%) and isopods (FO = 1.45%). Vegetal remains, organic matter and digested fish were grouped due to low frequency (FO = 9.13%) being considered occasional. Juvenile fed mainly on insect larvae and molluscs, while the adults preferred molluscs and coleoptera. On the description of its feeding apparatus the importance of a protrusible upper jaw was observed, being important on the capture of prey in inaccessible places. A protrusible mouth and the format of the pharyngeal plates, are important morphological characters that assist on the capture and handling of prey. The molariform shaped pharyngeal teeth help break hard food items, as shells and carapaces.

KEY WORDS. Atherinopsidae, *Odontesthes*, osteology, feeding habits

Os peixes da família Atherinopsidae, conhecidos como peixes-rei, distribuem-se em regiões subtropicais e temperadas, em ambientes de água doce, estuário e mar (WHITE 1985). Nas lagoas costeiras do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil, foram registradas cinco espécies simpátricas do gênero *Odontesthes* Evermann & Kendall, 1906: *O. bonariensis* (Valenciennes, 1835), *O. humensis* de Buen, 1953, *O. mirinensis* Bemvenuti, 1995, *O. perugiae* Evermann & Kendall, 1906 e *O. retropinnis* (de Buen, 1953) (BEMVENUTI 1997).

Odontesthes humensis descrita para a região do Rio Negro, Uruguai, ocorre com frequência no Sul do Brasil. Além de sua descrição original, poucas referências bibliográficas foram encontradas. PRODHOL & LEVY (1989) citaram *O. humensis*, em um estudo genético de distinção de espécies e DYER & CHERNOFF (1996) analisaram as relações filogenéticas de cada espécie de *Odontesthes*.

1) Laboratório de Ictiologia, Departamento de Oceanografia, Fundação Universidade Federal do Rio Grande. Caixa Postal 474, Rio Grande, 96201-900 Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: oceafir@super.furg.br; docmab@super.furg.br

A presença de diversas espécies de peixes-rei do gênero *Odontesthes*, em lagoas costeiras do extremo Sul do Brasil, pressupõe mudanças no modo de alimentação e na seleção das presas, sem que exista sobreposição na dieta alimentar, permitindo com isso sua coexistência no sistema. O conhecimento do hábito alimentar de uma espécie é fundamental no entendimento da ecologia e da estrutura trófica ao qual ela pertence. Segundo WOOTTON (1990), a alimentação é uma das mais importantes funções de um organismo, uma vez que crescimento, desenvolvimento e reprodução ocorrem pela entrada de energia em forma de alimento. A forma, posição e tamanho da boca, a forma e o número de rastros branquiais, e a forma dos dentes faríngeos são estruturas morfológicas relacionadas com a alimentação (WOOTTON 1990).

Espécies que ocorrem em um mesmo local podem, provavelmente, alimentar-se sobre diferentes tipos de alimento, ocupar diferentes habitats ou utilizar recursos em diferentes períodos (HYNDES & POTTER 1997). Estas espécies frequentemente mostram dietas com pouca sobreposição, que podem ser atribuídas em muitos casos, às diferenças na morfologia da boca e/ou no hábito alimentar (SCRIMGEOUR & WINTERBOURN 1987; MOTTA *et al.* 1995).

Recentemente, a composição da dieta alimentar vem sendo relacionada com as estruturas morfológicas ligadas a alimentação, importantes no entendimento da dieta em peixes (EGGOLD & MOTTA 1992; MOTTA *et al.* 1995). CHAO & MUSICK (1977) verificaram que diferenças na dieta de scianídeos se devem ao comportamento alimentar imposto por limitações morfológicas adaptativas como posição, tamanho e protratibilidade da boca, tipo de dentes e estrutura branquial.

O objetivo deste trabalho foi a determinação do hábito alimentar de *O. humensis*, a descrição das estruturas utilizadas na alimentação, tais como a forma e posição da boca, a forma e número de rastros branquiais e a forma dos dentes faríngeos.

MATERIAL E MÉTODOS

Os peixes foram coletados na Lagoa Mirim, próximo a Estação Ecológica do Taim, onde predomina um amplo sistema de banhados (Banhado do Taim). A Lagoa Mirim, segunda maior lagoa do país, está localizada ao sul da cidade do Rio Grande, entre 32°10'S e 33°37'S. Ocupa uma área de 3.749 Km², dos quais 2.382 km² estão em território brasileiro (DELANEY 1965), possuindo 195 Km de comprimento, 22 Km de largura e uma profundidade média em torno de 5 metros (Fig. 1).

Os exemplares analisados foram obtidos em dois períodos: (1) junho, julho, outubro de 1987 e julho de 1988, através de projetos anteriores; (2) junho a setembro de 1996, março, junho, agosto e novembro de 1997, através de coletas utilizando-se diferentes artes de pesca e tamanhos de malha, de modo que os exemplares formaram dois grupos de tamanho. O primeiro, denominado juvenil, foi formado por exemplares menores que 160 milímetros (mm) de comprimento padrão (CP), capturados com tarrafa de argola (25 m de diâmetro e malha de 11 mm) e rede de arrasto de praia tipo picaré (9 m de comprimento, malha de 13 mm nas laterais e 5 mm no centro), ambas utilizadas em profundidades de 0,5 à 2 m. O segundo grupo, considerado como adultos foi formado por exemplares de tamanho igual ou superior

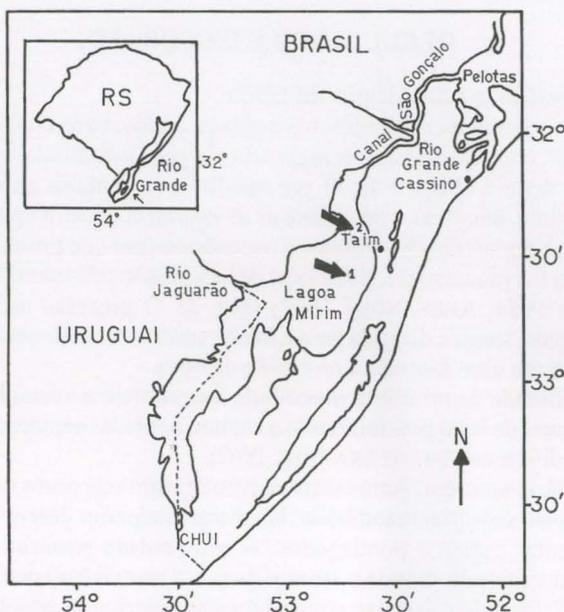


Fig 1. Mapa do litoral Sul do Rio Grande do Sul, Brasil. As setas indicam os locais de coleta na Lagoa Mirim.

à 160 mm CP, coletados com redes de espera (malhas de 20, 35 e 40 mm entre nós), em locais com profundidade em torno dos 5 m. Estes exemplares foram coletados por um pescador local, devidamente autorizado pelo IBAMA (permissão 059/97, para MAB).

Os exemplares coletados foram fixados no campo em solução de formalina a 10%, e conservados em álcool 70%, no laboratório. Alguns exemplares foram congelados, para posterior análise das estruturas ósseas relacionadas com a alimentação.

A dieta de *O. humensis* foi determinada através do exame do tubo digestivo (final do esôfago até o ânus), pelo fato de não possuírem um estômago diferenciado (BEMVENUTI 1990). Os itens alimentares, eram colocados em uma placa de Petri, levados à lupa binocular para separação e identificação ao menor nível taxonômico possível, sendo cada grupo pesado em uma balança digital com precisão de 10^{-4} g. O conteúdo alimentar de *O. humensis* foi analisado através dos métodos de frequência de ocorrência e gravimétrico (peso úmido) (HYNES 1950; HYSLOP 1980; GONÇALVES 1999). Os itens alimentares presentes nos tubos digestivos, foram graficados somente quando sua frequência de ocorrência era igual ou superior à 15%.

Para a obtenção dos ossos, utilizou-se o método de cocção (água fervente), nos exemplares maiores e o processo de diafanização (POTTHOFF 1984; CAILLIET *et al.* 1986), nos exemplares menores. A diafanização consiste na digestão da musculatura através da enzima tripsina, permitindo que o corante alizarina penetre nos ossos. Os ossos foram desenhados utilizando-se uma câmara clara acoplada a lupa binocular e depois digitalizados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Hábito alimentar e osteologia da boca

Odontesthes humensis apresenta a cabeça arredondada com focinho curto, a boca é prostrátil, com maxilar curvo, mais saliente que a mandíbula, com duas fileiras de pequenos dentes. (Figs 2-4). O pré-maxilar e o dentário apresentam dentes cônicos, dirigidos para trás com a função de agarrar a presa. O pré-maxilar é um osso curvo que possui dois processos: o ascendente (pa) que promove a protratibilidade da boca e o processo posterior (pp) de localização pós-maxilar e voltado para cima (ROSEN 1964; ALEXANDER 1967) (Fig. 3). O processo ascendente é uma estrutura delgada, longa e dirigida para a frente, sendo o local de encaixe do maxilar, que gira como um eixo fazendo a protrusão da boca.

A habilidade de protrar a mandíbula lhes confere a vantagem de aumentar a área de abertura da boca possibilitando a captura de presas bentônicas ou alimentos em locais de difícil acesso (ALEXANDER 1967).

O dentário apresenta uma estrutura tubular, com sete poros na região ventral, formando o canal sensorial mandibular. Na margem superior desenvolvem-se várias fileiras de dentes curtos e pontiagudos. A extremidade posterior apresenta dois processos, o dorsal (pd), grande e arredondado e o ventral (pv) que se prolonga em ponta (Fig. 4), fazendo o encaixe com o processo anterior do angular.

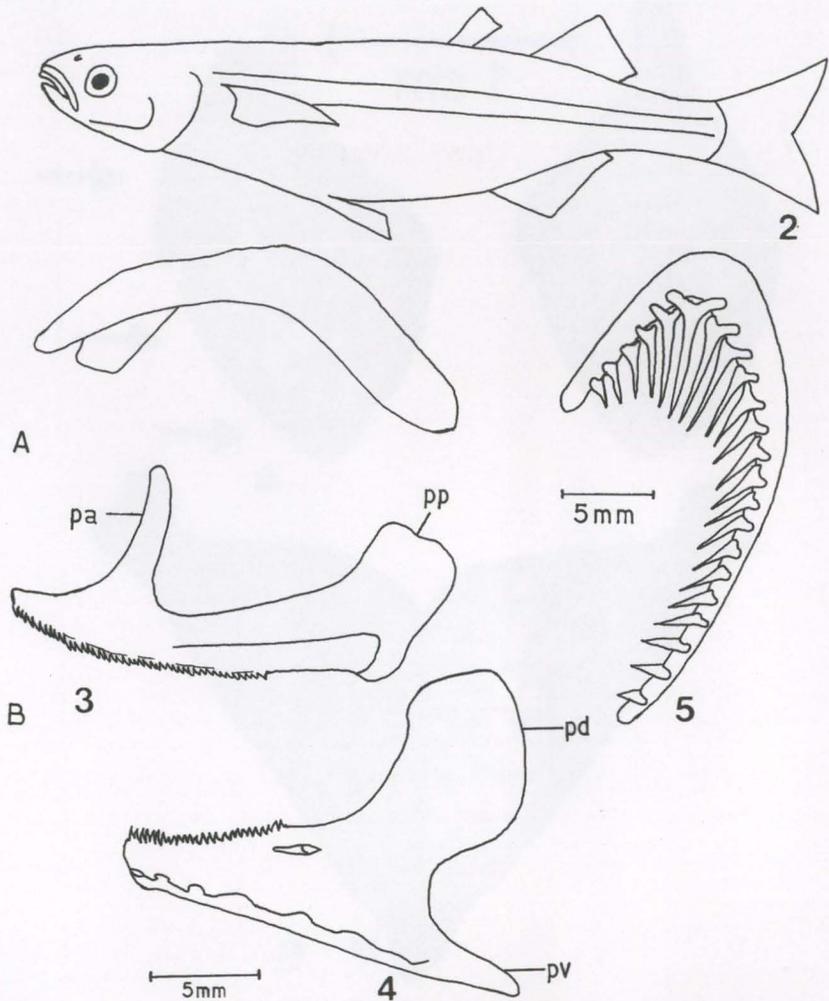
Os rastros do primeiro arco branquial são projeções voltadas para a frente, localizadas na margem interna do referido arco. Em *O. humensis* são encontrados de 5-6 rastros no arco superior, 15-18 no arco inferior, totalizando 20-24 rastros branquiais curtos e arredondados (Fig. 5).

A forma e o número dos rastros branquiais está relacionada com a dieta. Segundo WOOTTON (1990), peixes que predam partículas grandes apresentam rastros curtos, arredondados e em menor número como ocorre com *O. humensis*, enquanto peixes que predam pequenas partículas usualmente têm rastros numerosos, longos e finos como ocorre com as demais espécies do gênero.

O quinto arco branquial está modificado em placas faríngeanas, cuja função é de triturar as conchas dos moluscos e carapaças de crustáceos. Desta forma, qualquer alimento que for em direção ao esôfago, deve passar por entre elas, sendo moído. Estas placas estão dispostas em quatro pares, sendo três localizadas na parte superior da boca e uma na parte inferior. As três placas da parte superior são de diferentes tamanhos, uma é grande e ovalada com dentes molariformes de tamanho variável e as outras duas são menores, de posição externa com dentes pequenos, finos e cônicos (Fig. 6A). A placa inferior é larga e têm um formato triangular, apresentando no centro, inúmeros dentes entre médios e pequenos, de formato molariforme e nas extremidades poucos dentes pequenos, finos e cônicos (Fig. 6B). A variabilidade na forma e tipo de dentes das placas faríngeanas também está relacionada com a dieta (WOOTTON 1990).

Descrição trófica

Foram analisados os tubos digestivos de 304 exemplares de *O. humensis*, 188 machos entre 120 e 300 mm CP, 98 fêmeas entre 160 e 340 mm CP e 18 exemplares imaturos entre 20 e 80 mm CP. Dos 304 exemplares, 68,01% (n = 207) apresentaram alimento no tubo digestivo. O percentual de tubos digestivos vazios foi de 19,8% (n = 60 machos) e 12,1% (n = 37 fêmeas).



Figs 2-5. *Odontesthes humensis*. (2) 200 mm de comprimento padrão (CP), FURG 87.0002, 18 de Julho de 1987, Lagoa Mirim, Rio Grande do Sul; (3) maxilar (A) e pré-maxilar (B), vistos do lado esquerdo; (4) dentário visto do lado esquerdo; (5) vista lateral do primeiro arco branquial esquerdo. (pa) Processo ascendente, (pd) processo dorsal, (pp) processo posterior, (pv) processo ventral.

A dieta de *O. humensis* foi composta, predominantemente, por moluscos e artrópodes, ocorrendo também peixes e uma massa contendo fragmentos orgânicos denominada "restos" em menor quantidade. *Heleobia* sp. e *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) foram os moluscos mais freqüentes (FO = 61,35% e 57,97% respectivamente) seguidos por *Neocorbicula limosa* (Maton, 1811) com uma freqüência de 17,39% (Fig. 7). O predomínio de *Heleobia* sp. em relação aos outros moluscos presentes na dieta, indicou que esta espécie de molusco é muito freqüente

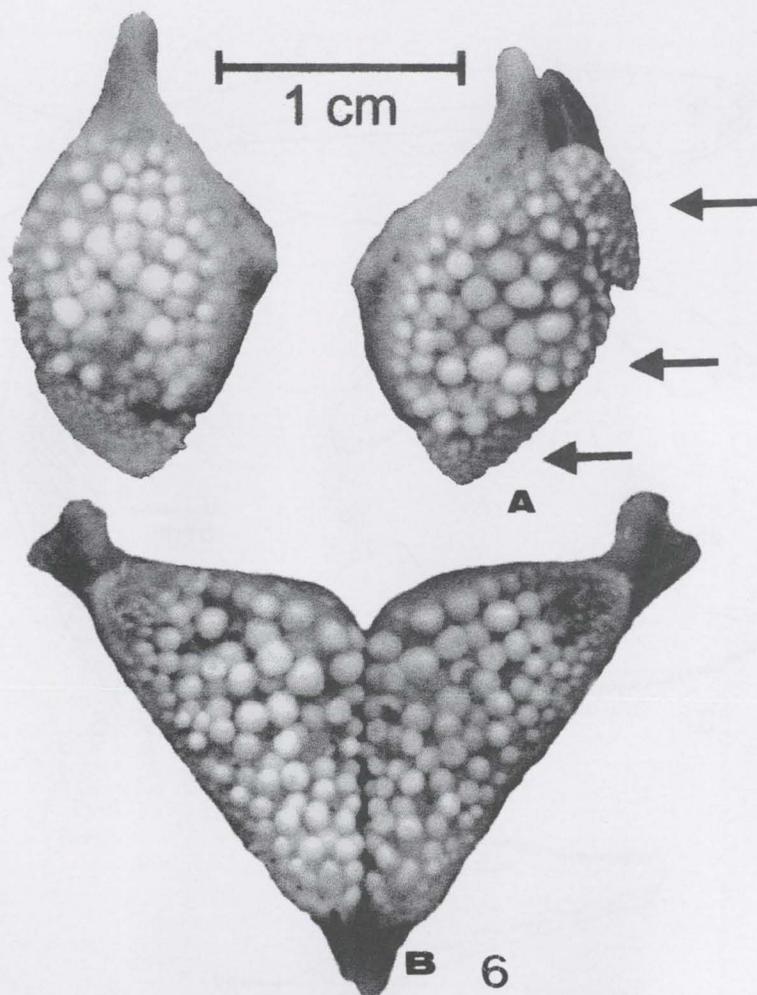
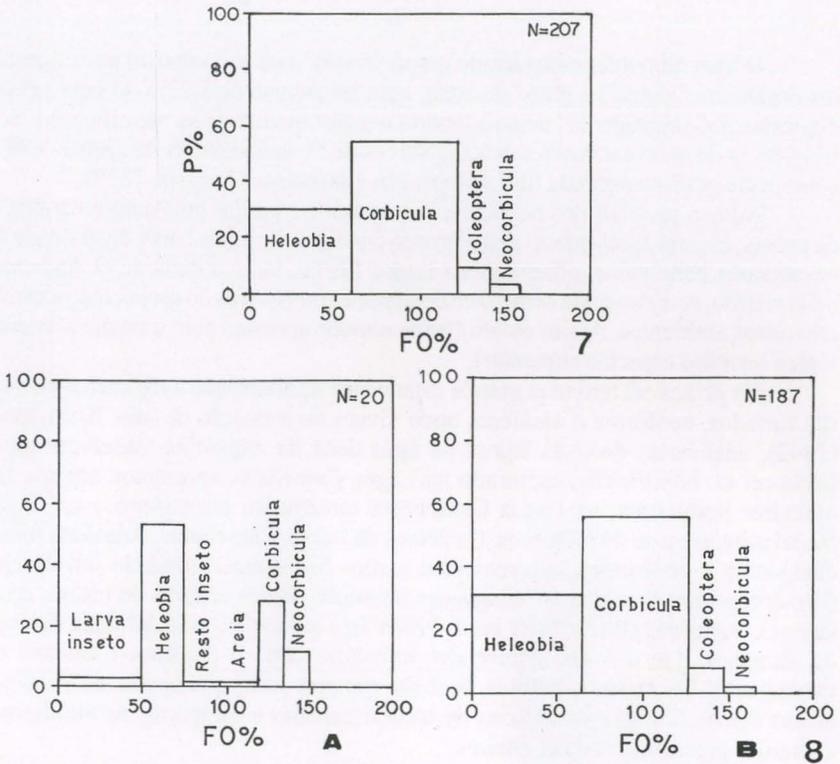


Fig. 6. Placas faringeanas, mostrando os dentes molariformes; três placas superiores identificadas pelas setas (A); uma placa inferior (B).

na Lagoa Mirim. A maioria das conchas de *C. fluminea* e *N. limosa* adultas, encontravam-se trituradas, enquanto que as jovens estavam inteiras. *Heleobia* sp. apresentou grande parte de suas conchas inteiras. Isto pode ser devido ao fato das conchas inteiras serem de moluscos menores, que eram ingeridos inteiros, enquanto que os maiores precisavam ser triturados devido seu grande tamanho.

Os artrópodes (FO = 34,29%), foram representados pelos insetos e crustáceos. Entre os insetos predominaram os coleópteros (FO= 18,84%), larvas (FO = 6,76%), dípteros (FO= 1,93%) e insetos indeterminados (FO = 3,38%). Entre os crustáceos, o camarão de água doce *Palaemonetes argentinus* Nobili, 1901 e os isópodes, registraram frequências de 1,93% e 1,45% respectivamente (Tab. I).



Figs 7-8. (7) Representação gráfica dos principais itens alimentares; (8) itens alimentares por tamanhos: (A) exemplares juvenis, < 160 mm CP; (B) exemplares adultos, ≥ 160 mm CP. (FO%) freqüência de ocorrência, (N) número de indivíduos analisados, (P%) peso percentual.

Tabela I. Percentual da freqüência de ocorrência (% FO) e peso (% Peso) dos principais itens alimentares de *O. humensis*.

| Itens alimentares | % Peso | % FO |
|---------------------------------|--------|-------|
| Mollusca | | |
| Gastropoda | | |
| <i>Heleobia</i> sp. | 30,72 | 61,35 |
| Pelecypoda | | |
| <i>Corbicula fluminea</i> | 55,94 | 57,97 |
| <i>Neocorbicula limosa</i> | 2,06 | 17,39 |
| <i>Diplodon</i> sp. | 0,20 | 1,45 |
| Arthropoda | | |
| Crustacea | | |
| Isopoda | 0,04 | 1,45 |
| <i>Palaeomonetes argentinus</i> | 0,04 | 1,93 |
| Insecta | | |
| Diptera | 0,02 | 1,93 |
| Coleoptera | 7,98 | 18,84 |
| Larva | 0,02 | 6,76 |
| Resto | 0,04 | 3,38 |
| Peixes | | |
| Restos de peixes digeridos | 1,76 | 3,38 |
| Restos | | |
| Orgânico | 1,96 | 4,35 |
| Vegetal | 0,01 | 1,45 |
| Areia | 0,01 | 2,42 |

O item alimentar considerado como “restos” esteve composto por fragmentos orgânicos, vegetais e grãos de areia, com frequência de 8,22%. O item peixes digeridos, foi separado dos demais devido a maior facilidade na identificação. Sua frequência de ocorrência nos tubos digestivos de *O. humensis* foi de apenas 3,38% e a espécie mais encontrada foi *Lycengraulis grossidens* (Agassiz, 1829).

A boca protrátil dos peixes-rei lhes permite capturar uma ampla variedade de presas, ou seja apresentam uma marcada eurifagia. Porém a baixa diversidade de organismos bentônicos, observada na Lagoa Mirim, torna a dieta de *O. humensis* mais restrita, se comparada com as outras espécies ou gêneros do grupo, que ocorrem em outros ambientes. Assim os resultados obtidos apontam para uma dieta estenofágica (estreito espectro alimentar).

Os peixes-rei tem uma grande capacidade de adaptação a regimes alimentares variados, conforme o ambiente onde vivem ou a estação do ano. RINGUELET (1942), analisando diversas lagoas de água doce da Argentina, observou que o peixe-rei *O. bonariensis*, capturado na Lagoa Comedero, apresentou hábitos alimentares herbívoros, na Lagoa Chascomús mostrou-se planctívoro e na Lagoa Vedel alimentou-se de moluscos. Os peixes da Lagoa Chascomús, cuja dieta foram cladóceros e copépodes, apresentavam rastros branquiais formando um aparato filtrador, porém suas placas faríngeas possuíam dentes capazes de triturar crustáceos e moluscos (RINGUELET *et al.* 1980). Isto indicaria a possibilidade de troca de alimento, que é o que ocorre em ambientes onde o plâncton é escasso ou inadequado. Os mesmos autores também comprovaram que apesar da presença destes dentes faríngeos capazes de triturar conchas e carapaças, os moluscos e camarões ingeridos estavam inteiros.

A existência de grandes zonas cobertas por vegetação, nas margens da lagoa fazem destes locais boas áreas para o desenvolvimento e criação de peixes. Embora alguns dos peixes-rei analisados terem sido capturados nestas áreas, os itens de origem vegetal não fizeram parte de sua dieta. A pequena quantidade observada pode ser caracterizada como item acidental e/ou ocasional, provavelmente ingerido quando o peixe capturava outro tipo de alimento. No entanto este item tem sido freqüente na alimentação de outras espécies de peixes-rei. BEMVENUTI (1990) encontrou restos de fanerógama submersa e fitoplâncton (diatomáceas e algas filamentosas) nos conteúdos alimentares dos juvenis de *Atherinella brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824) do estuário da Lagoa dos Patos, Rio Grande do Sul.

A análise do conteúdo alimentar, utilizando-se indivíduos juvenis e adultos, foi feita em base a classificação por artes de pesca. O item de maior frequência entre os exemplares juvenis foi larvas de inseto (FO= 50%), porém com um baixo peso (P= 3%). Os moluscos *Heleobia* sp. e *C. fluminea* apresentaram frequência de 25% e 15% respectivamente, com peso acima de 20% para ambos. Foi constatada também a presença de restos de insetos e areia, porém com baixa representatividade (Fig. 8A).

Os exemplares considerados adultos apresentaram como itens mais freqüentes *Heleobia* sp. e *C. fluminea* (FO = 65,24% e 62,57% respectivamente), com grande importância também em peso (P= 31% e 56% respectivamente) (Fig. 8B). *Neocorbicula limosa* registrou frequência de 17,64%, porém baixo peso (P = 2%). Os insetos coleópteros também foram considerados importantes na dieta de *O. humensis* com uma frequência de 20,85% e um peso de 8%. Itens como larvas de

inseto (provavelmente de Chironomidae), pedaços de insetos e grãos de areia, encontrados nos tubos digestivos dos juvenis, estiveram presentes em menor número (ocasionais) ou ausentes da dieta dos adultos.

Na comparação entre juvenis e adultos, o resultado não ficou muito evidente devido, provavelmente, à diferença no número de exemplares analisados (20 juvenis e 187 adultos), apesar de variações na dieta entre juvenis e adultos, serem freqüentes em outras espécies de peixes-rei. Juvenis de *Odontesthes argentinensis* (Valenciennes, 1835) alimentam-se de crustáceos planctônicos e insetos dípteros, enquanto os indivíduos adultos tem preferência absoluta por invertebrados bentônicos, entre eles tanaidáceos e poliquetos. Entre os juvenis de *A. brasiliensis*, os itens alimentares mais expressivos são crustáceos planctônicos e anfípodes bentônicos, enquanto os adultos alimentam-se de invertebrados bentônicos e insetos dípteros (BEMVENUTI 1990).

CONCLUSÕES

Odontesthes humensis apresentou um hábito alimentar carnívoro bentófago, predando principalmente moluscos (*Heleobia* sp., *Corbicula fluminea* e *Neocorbicula limosa*), artrópodes (insetos coleopteros, dípteros e o crustáceo *Paleomonetes argentinus*) e peixes em menor quantidade. Apesar da morfologia externa e da sua disposição na coluna d'água, a espécie obtém alimento onde este se encontra disponível, principalmente no fundo.

A forma e o número de rastros branquiais (20-24, curtos e grossos), bem como a forma e tipo de dentes das placas faríngeas (molariformes no centro e cônicos nas extremidades) estão relacionados com sua dieta zoobentófaga.

As placas faríngeas tem a função de triturar conchas dos moluscos e/ou carapaças de artrópodes, quando de grande tamanho. As conchas jovens de *C. fluminea*, *N. limosa* e em parte de *Heleobia* sp., não são trituradas pelas placas faríngeas, sendo ingeridas inteiras.

A protratibilidade da boca é de grande importância para o peixe capturar o alimento no fundo ou em locais de difícil acesso. Esta protrusão é causada por um mecanismo que faz com que a mandíbula se desloque para trás e a pré-maxila para a frente, ficando presa ao maxilar por tecidos e ligamentos.

Quanto às estações do ano a opção alimentar foi de moluscos e coleópteros durante o inverno e somente moluscos no verão.

Entre os dois períodos de coleta houve uma inversão na dieta quanto ao item moluscos. Durante o período de 87/88 *C. fluminea* foi mais freqüente que *Heleobia* sp. e para 96/97, o molusco *Heleobia* sp. apresentou maior freqüência em relação a *C. fluminea*.

AGRADECIMENTOS. Os autores desejam expressar seus agradecimentos a todos que de alguma forma ajudaram no desenvolvimento deste trabalho. Em especial ao Sr. Valdecir Peres, pelo auxílio nas coletas dos peixes adultos, ao técnico Nilton Araújo de Abreu, do Laboratório de Ecologia Bentônica (FURG), pelo auxílio nas coletas dos peixes juvenis (permissão IBAMA 059/97, para MAB) e ao oceanólogo MSc André Gonçalves pelas incansáveis discussões, críticas e sugestões ao texto. Este trabalho faz parte da monografia de conclusão do Curso de Oceanologia da FURG do primeiro autor, o qual agradece ao CNPq a Bolsa de Iniciação Científica recebida ao longo do projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEXANDER, R.M.M. 1967. Mechanisms of the jaws of some atheriniform fish. *Jou. Zool. Lond.* **151**: 233-255.
- BEMVENUTI, M.A. 1990. Hábitos alimentares de peixes-rei (Atherinidae) na região estuarina da Lagoa dos Patos, Brasil. *Atlântica*, Rio Grande, **12** (1): 79-102.
- . 1997. Relações morfológicas e osteológicas entre *Odontesthes perugiae* e *O. mirinensis* (Teleostei: Atherinidae, Atherinopsidae). *Atlântica*, Rio Grande, **19**: 113-131.
- CAILLIET, G.M.; LOVE, M.S. & A.W. EBELING. 1986. **A field and laboratory manual on their structure, identification and natural history. Fishes.** California, Wadsworth Publ. Co., 194p.
- CHAO, L.N. & J.A. MUSICK. 1977. Life history, feeding habits and functional morphology of juvenile scianid fishes in the York River Estuary, Virginia. *U.S. Fish. Bull.* **75** (4): 657-702.
- DELANEY, P.J.V. 1965. **Fisiografia e geologia da superfície da Planície Costeira do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre, Univ. Federal Rio Grande do Sul, Vol. 6, 195p.
- DE BUEN, F. 1953. Los pejerreyes (familia Atherinidae) en la fauna uruguaya, com descripción de nuevas especies. *Bol. Inst. Oceanogr.* São Paulo, **4** (1-2): 3-80.
- DYER, B.S. & B. CHERNOFF. 1996. Phylogenetic relationships among atheriniform fishes (Teleostei: Atherinomorpha). *Zool. Jour. Linn. Soc.* **117**: 1-69.
- EGGOLD, B.T. & P.J. MOTTA. 1992. Ontogenetic dietary shifts and morphological correlates in striped mullet, *Mugil cephalus*. *Environ. Biol. Fish.* **34**: 139-158.
- GONÇALVES, A.A. 1999. Descrição trófica dos primeiros estágios de vida de *Micropogonias furnieri* (Scianidae) no estuário da Lagoa dos Patos, RS, Brasil. *Atlântica*, Rio Grande, **21**: 93-103.
- HYNDES, G.A. & I.C. POTTER. 1997. Age, growth and reproduction of *Sillago schomburgkii* in nearshore waters and comparisons of life history strategies of a suite of *Sillago* species. *Environ. Biol. Fish.* **49** (4): 435-447.
- HYNES, H.B.N. 1950. The food of freshwater stickle-backs (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*), with a review of methods used in studies of the food of fishes. *Jour. Anim. Ecol.* **19**: 35-58.
- HYSLOP, E.J. 1980. Stomach contents analysis – a review of methods and their application. *Jour. Fish Biol.* **17**: 411-429.
- MOTTA, P.J.; S.F. NORTON & J.J. LUCZKOVICK. 1995. Perspectives on ecomorphology of bony fishes. *Environ. Biol. Fish.*, **44**: 11-20.
- POTTHOFF, T. 1984. Clearing and staining techniques, p. 35-37. *In*: H.G. MOSER; W.J. RICHARDS; D.M. COHEN; M.P. FAHAY; A.W. KENDALL JR. & S.L. RICHARDSON (Eds). **Ontogeny and systematics of fishes.** California, Amer. Soc. Ichthyol. Herpetol., Spec. Public. 1, 760p.
- PRODOHL, P.A. & J.A. LEVY. 1989. Genetic study of Atherinidae fishes of Mangureira Lagoon (RS-Brazil). *Comp. Biochem. Physiol.* **94B** (3): 423-426.
- RINGUELET, R.A. 1942. Ecología alimenticia de pejerrey *Odontesthes bonariensis* com notas limnológicas sobre la Laguna Chascomús. *Rev. Mus. La Plata* **2** (17): 427-461.
- RINGUELET, R.A.; R. IRIART & A.H. ESCALANTE. 1980. Alimentación del pejerrey (*Baslichthys bonariensis bonariensis*) en Laguna Chascomus (Buenos aires, argentina). Relaciones ecológicas de complementación y eficiencia trófica del plancton. *Limnobiós*, La Plata, **1** (10): 447-460.
- ROSEN, D.E. 1964. The relationships and taxonomic position of the halfbeaks, killifishes, silverside and their relatives. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* **127** (5): 217-268.
- SCRIMGEOUR, G.J. & M.J. WINTERBOURN. 1987. Diet, food resource partitioning and feeding periodicity of two riffle-dwelling fish species in a New Zealand river. *Jour. Fish. Biol.* **31**: 309-324.
- WHITE, B.N. 1985. Evolutionary relationships of the Atherinopsinae (Pisces: Atherinidae). *Contrib. Sci.* (368): 1-20.
- WOOTTON, R.J. 1990. **Ecology of Teleost Fishes.** New York, Chapman and Hall, 404p.