

## Padrões eletroforéticos de proteínas gerais de cristalino de *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823) da costa sudeste-sul do Brasil: estudo populacional\*

Anna Emília Amato de Moraes VAZZOLER<sup>1</sup> & PHAN Van Ngan<sup>1</sup>

Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo  
(Caixa Postal 9075, 01051 São Paulo)

- **Abstract:** The variations in the electrophoretic patterns of total eye-lens proteins from *M. furnieri* determined by genetic differences between individuals that occupy the region between Cabo Frio (23°S) and Chuí (33°S) were identified. Four types of patterns were characterized and the frequencies of occurrence of specimen carrying each type in the specie's populations I (23°-29°S) and II (29°-33°S) were analyzed. The results obtained, together with previous knowledge, allow some conclusions and hypothesis: population I is homogeneous, consisting of 99,1% of type I individuals and 0,9% of type II individuals, which indicates reduced genic flow from population II to I; population II is not homogeneous, being composed of 73,7% of type I individuals, 10,3% of type II, 12,7% of type III and 3,3% of type II-III; besides the considerable genic flow from population I to II, there also must exist a flow from the probable population(s) living along the Argentine and Uruguay coasts; in this way, population II would not base the "status" of population.
- **Descriptors:** *Micropogonias furnieri*, Sciaenidae, Electrophoresis, Eye-lens, Proteins, Populations, Southeastern-south coast: Brazil.
- **Descritores:** *Micropogonias furnieri*, Sciaenidae, Eletroforese, Cristalino, Proteínas, Populações, Costa sudeste-sul: Brasil.

### Introdução

*Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823) ocorre ao longo da costa sul do Caribe e na costa ocidental atlântica desde a Costa Rica até a Argentina (Cervigón, 1966; Fischer *et al.*, 1981). Verificaram-se divergências quanto sua denominação genérica e específica, tendo sido denominada de *Micropogon furnieri* (Desmarest, 1822) e *Micropogon opercularis* (Quoy & Gaimard, 1824); de acordo com Roux (1973) e Chao (1978) essas denominações são sinônimas, sendo a denominação genérica e específica corretas *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823).

É uma espécie de hábitos demersais e costeiros, ocorrendo nas costas do Brasil, mais comumente, em profundidades até 60 metros (Vazzoler, 1975).

Vários trabalhos têm sido desenvolvidos sobre essa espécie, estando referidos em Vazzoler *et al.* (1985) e Castello (1986).

Para a costa sudeste-sul do Brasil, estudos sobre comportamento (Vazzoler, 1963; Vazzoler & Santos, 1965), morfologia, abordando caracteres merísticos e morfométricos, e ciclo de vida da espécie (Vazzoler, 1971) evidenciaram a ocorrência de duas populações na região entre Cabo Frio (23°S) e Chuí (33°S).

Estudos posteriores, abordando aspectos genético-bioquímicos, têm procurado contribuir para o esclarecimento da estrutura da espécie nessa região (Vazzoler *et al.*, 1976; Phan & Vazzoler, 1976; Suzuki *et al.*, 1983a,b; Gomes *et al.*, 1983; Vazzoler *et al.*, 1985).

No presente trabalho é utilizado o padrão eletroforético de proteínas gerais do cristalino, como instrumento para identificar variações genéticas entre indivíduos que ocupam a região, na tentativa de melhor caracterizar as duas populações acima referidas.

### Material e métodos

Os dados apresentados e discutidos neste trabalho foram obtidos da análise eletroforética das proteínas gerais do cristalino de 551 exemplares de *Micropogonias furnieri* coletados na área entre Cabo Frio e Torres, incluindo a região estuarino-lagunar de Cananéia, em 1975-76, e 213 exemplares coletados na Lagoa dos Patos

(\*) Trabalho financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Procs 75/387 e 76/277) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Proc. 2222.480/77).

(1) Pesquisadores do CNPq.  
Contr. n° 704 do Inst. oceanogr. da Usp.



e praia do Cassino, em 1977, respectivamente áreas de ocorrência das populações I ( $23^{\circ}$ - $29^{\circ}$ S) e II ( $29^{\circ}$ - $33^{\circ}$ S) da espécie (Vazzoler, 1971). As regiões estuarino-lagunares de Cananéia ( $25^{\circ}01'S$ ) e Lagoa dos Patos ( $31^{\circ}06'S$ ) foram selecionadas por se constituírem em criadouros, estando localizadas diante das áreas de desova mais intensa de cada população (Vazzoler, *op. cit.*).

Os exemplares da população I distribuíram-se em classes de comprimento total entre 50 | 100 e 700 | 750 mm (Fig. 1a), e os da população II entre 100 | 150 e 500 | 550 mm (Fig. 1b).

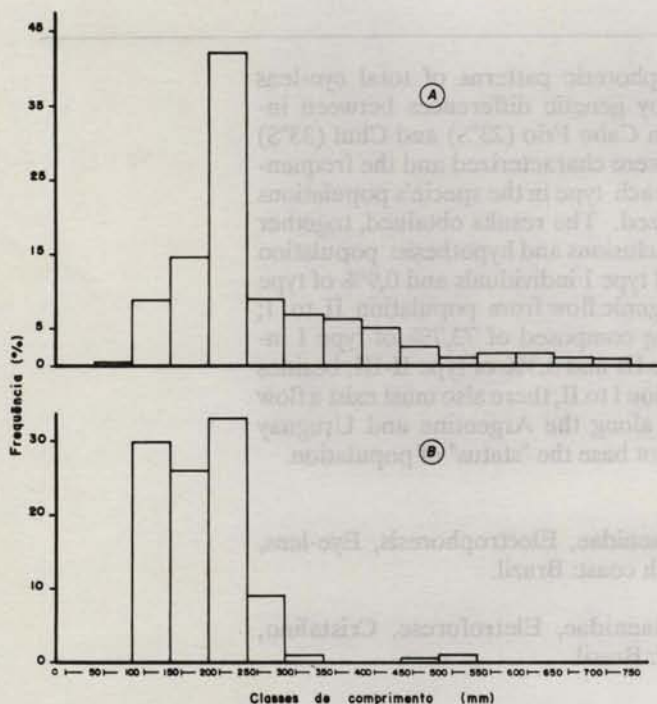


Fig. 1. Distribuição de frequência de classes de comprimento dos indivíduos amostrados para estudo eletroforético das proteínas gerais do cristalino: A - população I ( $23^{\circ}$  -  $29^{\circ}$ S); B - população II ( $29^{\circ}$  -  $33^{\circ}$ S).

Os cristalinos foram retirados dos exemplares vivos, colocados em "pró-viais" neutros e estocados em bueiro de nitrogênio líquido, sendo transferidos para congelador a  $-15^{\circ}$ C quando da chegada ao laboratório. Os cristalinos foram macerados em solução de NaCl 0,9%, na proporção de 1:4 (peso do cristalino: volume da solução), e os extratos aplicados em membrana de acetato de celulose (Cellogel;  $5,7 \times 14$  cm).

Foi usado sistema de tampão descontínuo barbital pH 8,6 no cátodo e trisglicina pH 9,5 no ânodo, corrente contínua de 300V e tempo de operação de 25 minutos. As membranas foram coradas em solução de Ponceau S 0,5% em ácido tricloroacético 5%; a descoloração foi realizada em banhos sucessivos de ácido acético 5%.

Após transparentização, os padrões foram submetidos a análise densitométrica em densitômetro ATAGO.

A descrição detalhada dos métodos e condições de retirada e conservação dos cristalinos, extração das proteínas gerais, bem como da análise eletroforética desses extratos e densitometria dos eletroforegramas estão descritos em Vazzoler *et al.* (1985).

## Resultados e discussão

O padrão referencial de proteínas gerais do cristalino de *M. furnieri* é constituído por quatro conjuntos de oito frações protéicas que apresentam variações quali-quantitativas relacionadas ao desenvolvimento dos indivíduos, como descrito por Vazzoler *et al.* (*op. cit.*) para indivíduos da população I da espécie ( $23^{\circ}$ - $29^{\circ}$ S): conjunto I, constituído por uma única fração, denominada I; conjunto II, por duas frações, II-1 e II-2; conjunto III, por três frações, III-1, III-2 e III-3; e conjunto IV, por duas frações, IV-1 e IV-2 (Fig. 2).

Conhecidas essas variações e relacionadas ao comprimento total dos exemplares, pré-requisito para a utilização desse tipo de informação em estudos populacionais (Smith & Gilman, 1982), tornou-se possível a identificação daquelas variações determinadas por diferenças genéticas entre indivíduos.

Além do padrão referencial, que denominaremos tipo I, foram identificados, para a área total estudada, mais três padrões, com frações adicionais (Fig. 3):

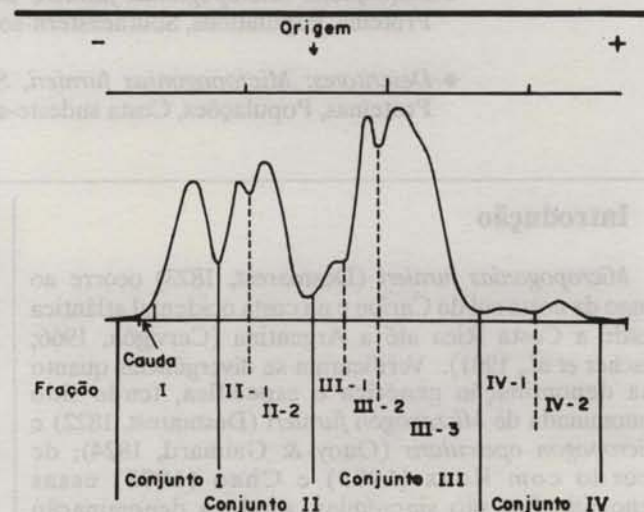


Fig. 2. Curva densitométrica do eletroforegrama padrão de proteínas gerais de cristalino de *M. furnieri*, com indicação dos quatro conjuntos e oito frações protéicas (seg. Vazzoler *et al.*, 1985):

- conjunto I: o mais catódico, apresentando apenas uma fração, denominada I;
- conjunto II: composto por duas frações, II-1 e II-2;
- conjunto III: apresentando três frações, III-1, III-2 e III-3;
- conjunto IV: o mais anódico, com duas frações, IV-1 e IV-2.



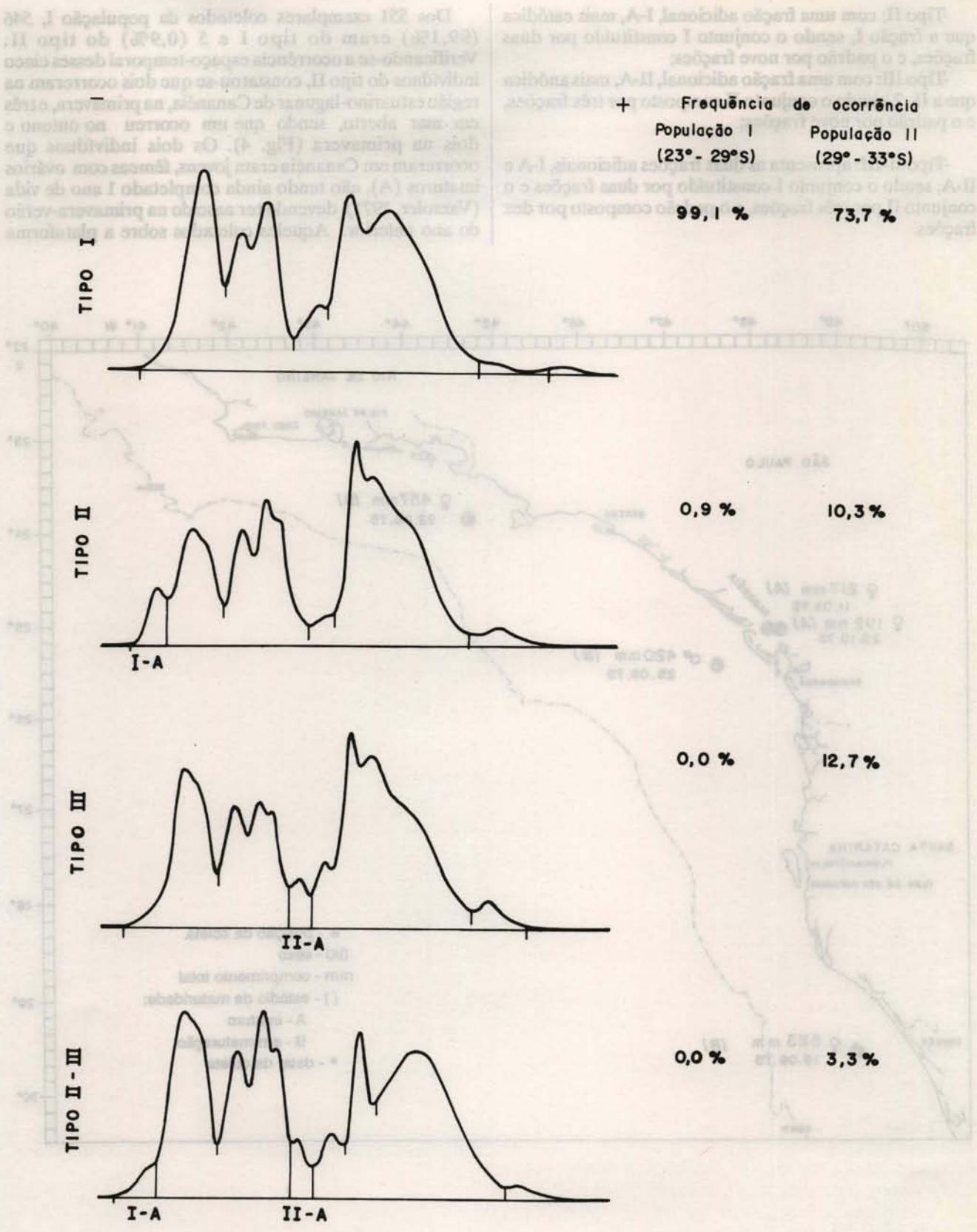


Fig. 3. Curvas densitométricas dos quatro tipos de padrões eletroforéticos constatados para as duas populações de *M. furnieri*, com indicação de suas frequências de ocorrência.

-Tipo II: com uma fração adicional, I-A, mais catódica que a fração I, sendo o conjunto I constituído por duas frações, e o padrão por nove frações;

-Tipo III: com uma fração adicional, II-A, mais anódica que a II-2, sendo o conjunto II composto por três frações, e o padrão por nove frações;

-Tipo II-III: apresenta as duas frações adicionais, I-A e II-A, sendo o conjunto I constituído por duas frações e o conjunto II por três frações, e o padrão composto por dez frações.

Dos 551 exemplares coletados da população I, 546 (99,1%) eram do tipo I e 5 (0,9%) do tipo II. Verificando-se a ocorrência espaço-temporal desses cinco indivíduos do tipo II, constatou-se que dois ocorreram na região estuarino-lagunar de Cananéia, na primavera, e três em mar aberto, sendo que um ocorreu no outono e dois na primavera (Fig. 4). Os dois indivíduos que ocorreram em Cananéia eram jovens, fêmeas com ovários imaturos (A), não tendo ainda completado 1 ano de vida (Vazzoler, 1971), devendo ter nascido na primavera-verão do ano anterior. Aqueles coletados sobre a plataforma

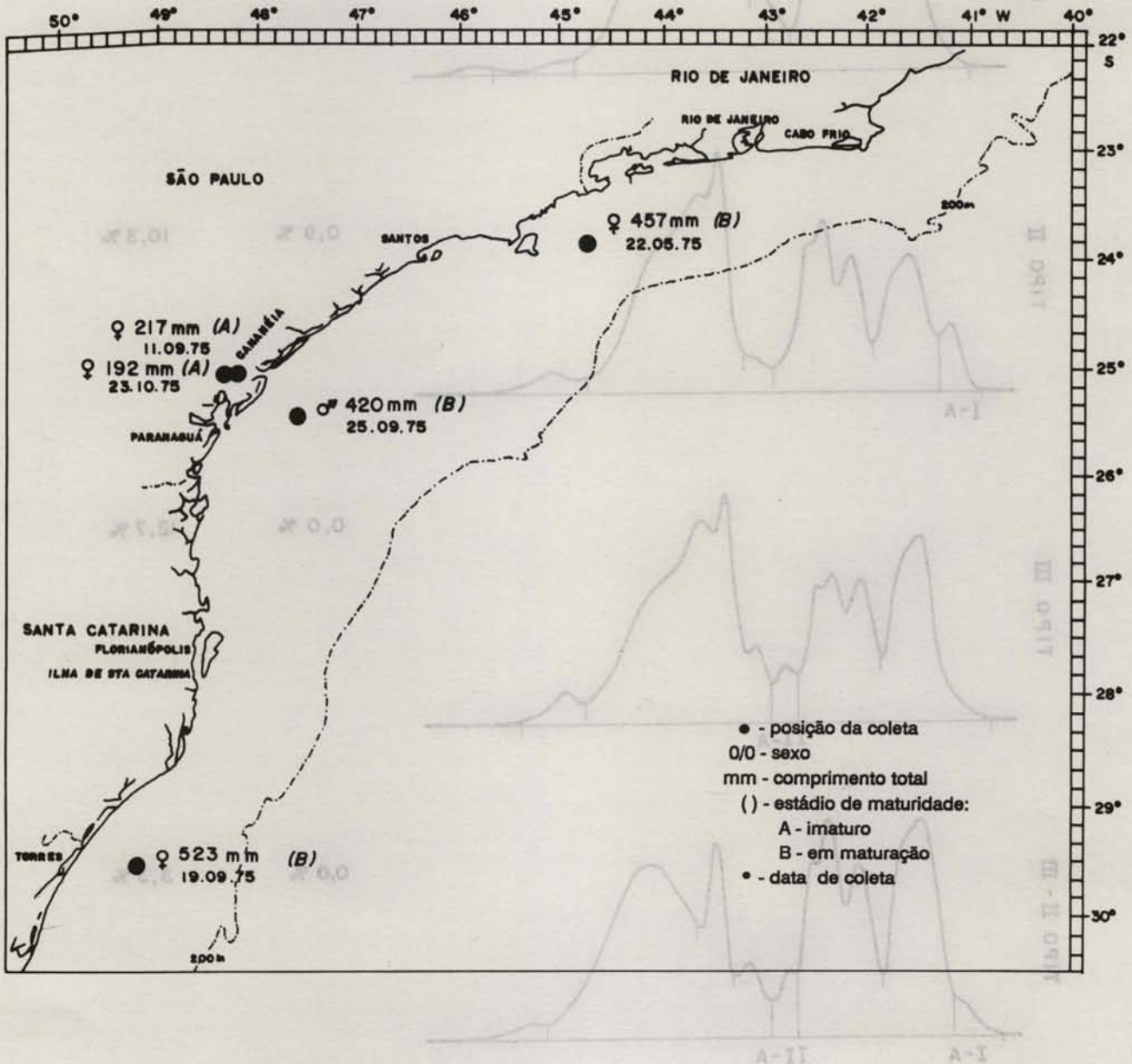


Fig. 4. Dados sobre os cinco exemplares portadores do padrão tipo II coletados na área de ocorrência da população I.



continental eram adultos, sendo duas fêmeas e um macho com gônadas em maturação (B), devendo estar com 3 anos (420 mm), 4 anos (457 mm) e mais de 5 anos (523 mm) de idade (Vazzoler, *op. cit.*); é provável que estes indivíduos tenham penetrado na área I, provenientes da população II, quando do deslocamento desta em direção norte, no outono-inverno, acompanhando o deslocamento da Convergência Sub-Tropical, atingindo a região de Torres (Vazzoler, 1963; Vazzoler & Santos, 1965).

Dos 213 exemplares coletados na área II, 157 (73,7%) eram do tipo I, 22 (10,3%) do tipo II, 27 (12,7%) do tipo III e apenas 7 (3,3%) do tipo II-III. Apesar da quase totalidade dos exemplares terem sido coletados na Lagoa dos Patos (210), consideramos que isso não represente restrições à interpretação dos resultados, uma vez que existe livre fluxo entre indivíduos que ocupam a região estuarina da Lagoa e aqueles da região de mar aberto, na plataforma continental (Castello, 1986). Para *Micropogonias undulatus* do delta do rio Mississipi, Herke (1977 apud Castello, *op. cit.*) constatou que os juvenis entram e saem de suas áreas de desenvolvimento para as águas do Golfo do México, em resposta a uma série de estímulos ambientais e fisiológicos, constituindo "populações em trânsito"; é provável, como admitido por Castello (*op. cit.*), que ocorra o mesmo para *M. furnieri* na Lagoa dos Patos e plataforma adjacente, uma vez que é comum a presença de jovens na zona costeira próxima à desembocadura do estuário (Cunha, 1981).

O extrato por nós amostrado na Lagoa é constituído por indivíduos com até 350 mm de comprimento total, englobando jovens e adultos; Castello (*op. cit.*) estimou, para o estrato estuarino, que o comprimento médio de primeira maturação é de 181 mm para machos e 205 mm para fêmeas. Esses valores são inferiores àqueles estimados por Vazzoler (1971) para indivíduos do estrato oceânico da população II; entretanto, como ressaltado por Castello (*op. cit.*), esse padrão é comum para os peixes estuarinos, que antecipam sua maturação (Remane & Schlieper, 1971), tendo sido constatado o mesmo para *M. undulatus* (White & Chittenden, 1977). Chao *et al.* (1987) mostraram ser *M. furnieri* uma espécie marinha, estuarino dependente, que desova na costa e utiliza o estuário como área de criação e alimentação de jovens, durante os primeiros anos de seu ciclo de vida. Apesar dos indivíduos jovens predominarem no estrato estuarino, este também engloba adultos, não só aqueles que atingiram a maturação precocemente dentro do próprio estuário, como aqueles que, após reproduzirem-se na plataforma adjacente ao estuário (Vazzoler, 1971; Castello, 1986), aí penetram, principalmente na primavera e início do verão. Inclusive, em períodos em que ocorre penetração da cunha salina no canal de acesso ao estuário, a desova pode ocorrer nessa zona (Castello, 1976). Assim, parece-nos válido considerar o material coletado nessa região como representativo da população II.

Além das duas áreas de reprodução identificadas na costa sudeste-sul do Brasil, uma na região de Bom Abrigo e outra na desembocadura da Lagoa dos Patos (Vazzoler, 1971), há evidências da existência de uma outra área de desova diante do rio de La Plata (López & Castello, 1967; CARPAS, 1974; Haimovici, 1977; Arena & Hertl, 1983), que ocorreria em fins de primavera e verão. Com base na constatação da ausência de indivíduos com gônadas esvaziadas nas costas do Uruguai (CARPAS, 1974), e da

alta frequência de ocorrência de fêmeas com ovários em reversão e em repouso durante o ano todo, e de fêmeas com ovários parcialmente desovados durante o verão nas costas de Mar del Plata, Haimovici (1977) reforça a hipótese existente (CARPAS, *op. cit.*) sobre a ocorrência de uma outra população de *M. furnieri* ao sul de 33°S, que desova no rio de La Plata, onde existe importante área de criação, migrando após a desova para o sul, na primavera e verão. Estudos baseados em caracteres merísticos e morfométricos de exemplares coletados entre 33° - 40°S (Figuerola *et al.*, 1988), sugerem que aqueles da região de Chuí pertenceriam à "população brasileira" (população II de Vazzoler, 1971), os da região de Montevideo - Samborombón a uma população rioplatense e os de El Rincón, a um terceiro grupo, mais isolado.

Os resultados por nós obtidos quanto à existência de quatro tipos de padrões eletroforéticos de proteínas do cristalino, cujas diferenças não são devidas a variações com o desenvolvimento, mas a diferenças genéticas entre os indivíduos que ocupam a região entre Cabo Frio e Chuí, e sobre a frequência de ocorrência de indivíduos portadores de cada tipo de padrão, sumarizados na Figura 5, associados aos conhecimentos sobre o comportamento das duas populações que ocupam essa região em função dos deslocamentos da Convergência Sub-Tropical, sobre épocas e áreas de desova das mesmas e da espécie nas costas do Uruguai e Argentina, e da diferenciação morfológica da mesma ao sul de 33°S, permite-nos as seguintes conclusões e hipóteses:

1. a população I, que ocupa a área entre Cabo Frio e Torres (23° - 29°S), é homogênea, com fluxo gênico da população II extremamente reduzido;
2. deve ocorrer cruzamento, em taxas muito baixas, entre indivíduos dos tipos I e II, na área de desova de Bom Abrigo, em função da ocorrência de jovens do tipo II, com menos de 1 ano de idade, na região estuarino-lagunar de Cananéia, que não poderiam ter migrado da área II;
3. a população II não é homogênea, o que é evidenciado pela ocorrência de indivíduos portadores dos quatro tipos de padrões eletroforéticos;
4. ocorre considerável fluxo gênico da população I para a II, evidenciado pela alta frequência de imigração de indivíduos do tipo I para a área II, além de provável fluxo da(s) suposta(s) população(ões) das costas do Uruguai e Argentina; do cruzamento desses indivíduos resultariam os quatro padrões constatados na área;
5. a população II, não teria, assim, o "status" de população (Dobzansky, 1973; Shorrocks, 1980).

Dada a natureza de nossos dados, relativos a proteínas gerais, e a limitação da região estudada, não podemos detalhar mais nossa análise, levantando hipóteses sobre as origens dos indivíduos portadores de cada tipo de padrão. Entretanto, acreditamos que os resultados constituam evidências suficientes para justificar estudos mais aprofundados abordando a análise de sistemas enzimáticos em indivíduos coletados sinoticamente nas costas sudeste-sul do Brasil, Uruguai e Argentina, permitindo que se infira a estrutura gênica dessas populações e se esclareça, definitivamente, a estrutura de *Micropogonias furnieri* nessa região.



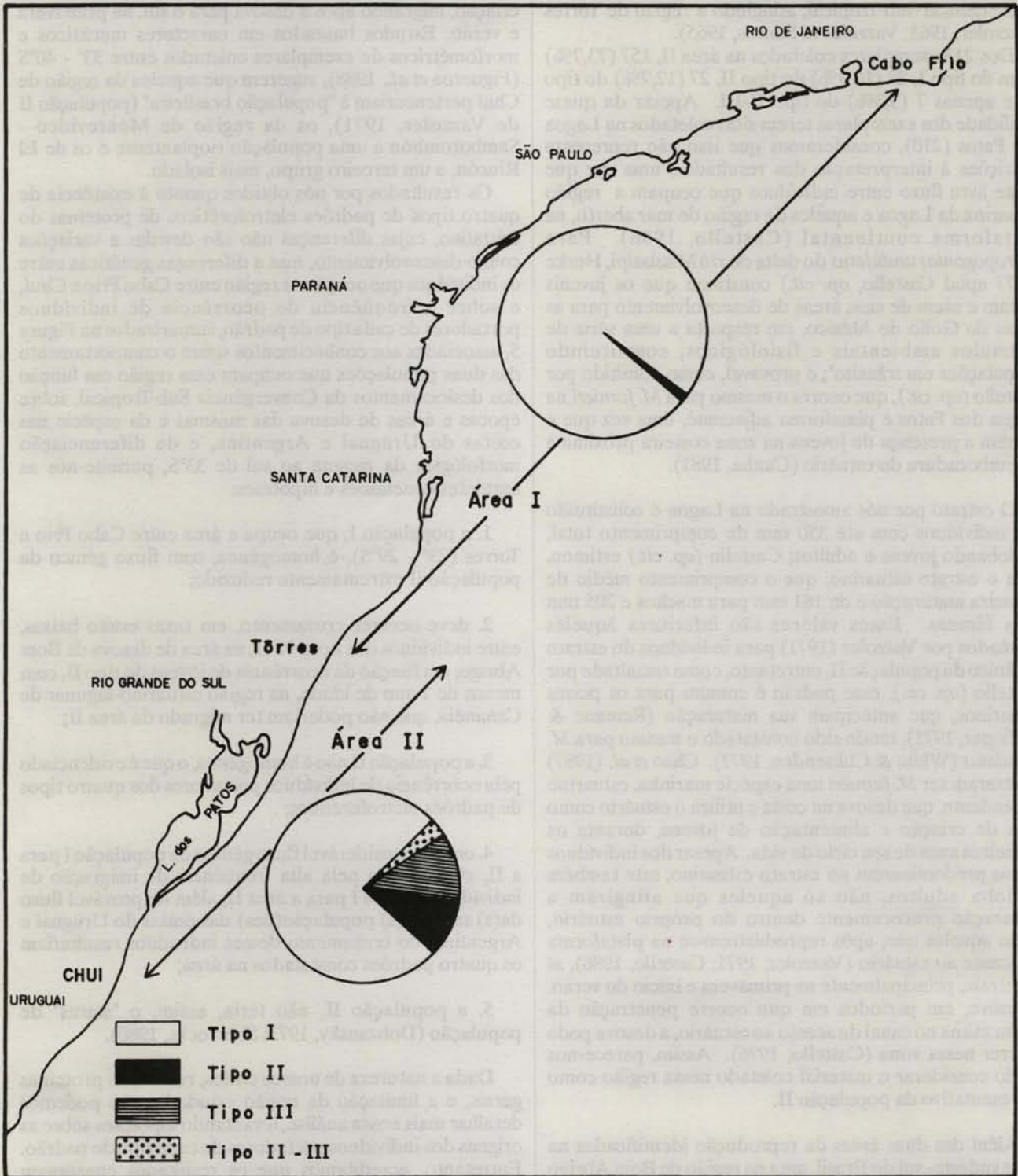


Fig. 5. Representação gráfica da freqüência de ocorrência de exemplares de *M. furnieri* portadores de cada tipo de padrão eletroforético de proteínas gerais do cristalino, nas áreas de ocorrência das duas populações (I: 23°-29°S; II: 20°-33°S).



## Resumo

Foram identificadas as variações nos padrões eletroforéticos de proteínas gerais do cristalino de *M. furnieri* determinadas por diferenças genéticas entre indivíduos que ocupam a região entre Cabo Frio (23°S) e Chuí (33°S). Caracterizou-se quatro tipos de padrões e analisou-se a frequência de ocorrência de indivíduos portadores de cada tipo nas populações I (23° - 33°S) e II (29°-33°S) da espécie (Vazzoler, 1971). Os resultados obtidos, associados a conhecimentos anteriores, permitem algumas conclusões e hipóteses:

- a população I é homogênea, composta de 99,1% de indivíduos do tipo I e 0,9% do tipo II, o que indica reduzido fluxo gênico da população II para a I;

- a população II não é homogênea, sendo constituída por 73,7% de indivíduos do tipo I, 10,3% do tipo II, 12,7% do tipo III e 3,3% do tipo II-III;

- além do considerável fluxo gênico da população I para a II, deve ocorrer, também, fluxo da(s) provável(is) população(ões) existente(s) nas costas do Uruguai e Argentina para a população II;

- a população II não teria, assim, o "status" de população.

## Referências bibliográficas

ARENA, G. & HERTL, E. 1983. Aspectos referentes al ciclo reproductor de la corvina blanca (*Micropogon opercularis*) de la subárea platense. Una primera evaluación de las informaciones disponibles desde 1975 a 1979. Infme téc., Inst. nac. Pesca, Montevideo, (36):1-26.

CARPAS. 1974. Informe del Grupo de Trabajo Conjunto CAIRM/CARPAS sobre la evaluación científica del estado de los stocks en el Atlántico Sudoccidental. Montevideo, CARPAS. 60p.

CASTELLO, J. P., coord. Projeto Lagoa. Relatórios dos cruzeiros 1 a 7. Base oceanogr. atlânt., Sér. relat., (1):1-32; (2):1-70; (3):1-64; (4):1-106.

\_\_\_\_\_. 1986. Distribución, crecimiento y maduración sexual de la corvina juvenil (*Micropogonias furnieri*) en el estuario de la "Lagoa dos Patos", Brasil. Physis, B. Aires, Secc. A, 44(106): 21-36.

CERVIGÓN, F. M. 1966. Los peces marinos de Venezuela. Caracas, Fundación La Salle de Ciencias Naturales. v.2.

CHAO, L. N. 1978. A basis for classifying Western Atlantic Sciaenidae (Teleostei, Perciformes). NOAA Tech. Rept NMFS Circ., (415):1-64.

CHAO, L. N.; PEREIRA, L. E. & VIEIRA, J. P. 1987. Estuarine fish community of the dos Patos Lagoon, Brazil. A baseline study. In: Yáñez-Arancibia, A., ed. Fish community ecology in estuaries and coastal lagoons: towards an ecosystem integration. México, D.F., UNAM Press. p.429-450.

CUNHA, L. P. R. 1981. Variação sazonal da distribuição, abundância e diversidade dos peixes na zona de arrebentação da praia do Cassino, RS, Brasil. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 47p.

DOBZANSKY, T. 1973. Genética do processo evolutivo. São Paulo, Polígono/EDUSP. 453p.

FIGUEROA, D. E.; DIAS DE ASTARLOA, J. M. & AUBONE, A. 1988. Análisis de los caracteres merísticos y morfométricos de la corvina rubia, *Micropogonias furnieri*, entre los 33°S y 40°S (Pisces, Sciaenidae). In: SIMPÓSIO DA FURG SOBRE PESQUISA PESQUEIRA, 1., Rio Grande, 1988. Resumos. Rio Grande, FURG. p.16.

FISCHER, W.; BIANCHI, G. & SCOTT, W. B., eds 1981. FAO species identification sheets for fishery purpose. Eastern Central Atlantic; fishing areas 34, 47 (in part). Ottawa, Department of Fisheries and Oceans Canada. v.3

GOMES, V.; VAZZOLER, A. E. A. de M. & PHAN, V. N. 1983. Estudos cariotípicos de peixes da família Sciaenidae (Teleostei, Perciformes) da região de Cananéia, SP, Brasil. 1. Sobre o cariótipo de *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823). Boln Inst. oceanogr., S Paulo, 32(2):137-142.

HAIMOVICI, M. 1977. Idade, crescimento e aspectos gerais da biologia da corvina rúbia *Micropogon opercularis* (Quoy & Gaimard, 1824) (Pices, Sciaenidae). Atlântica, Rio Grande, 2(1):21-49.

LÓPEZ, R. & CASTELLO, J. P. 1967. Corvinas del Rio de La Plata. Boln Serv. Hidrogr. Nav., B. Aires, 5(1):14-27.

PHAN, V. N. & VAZZOLER, A. E. A. de M. 1976. Serological and biochemical studies on populations of *Micropogon furnieri* (Desmarest, 1822) and *Macrodon ancylodon* (Bloch & Schneider, 1801) between Cabo Frio (23°S) and Chuí (33°S), Brasil. Revue Trav. Inst. Pêches marit., 40(3/4):681-682.

REMANE, A. & SCHLIEPER, C. 1971. Biology of brackish waters. New York, Wiley-Interscience. 371p.

ROUX, C. 1973. Poissons téléostéens du plateau continental brésilien. Résultats scientifiques des campagnes de la Calypso, X. Anns Inst. océanogr., Paris, 49(fasc. suppl.):23-207.



- SHORROCKS, B. 1980. A origem da diversidade: as bases genéticas da evolução. São Paulo, T. A. Queiroz/EDUSP. 181p.
- SMITH, A. C. & GILMAN, R. L. 1982. Electrophoretic study of proteins from solubilized eye lens nuclei of fishes. *Comp. Biochem. Physiol.*, 718(3):337-343.
- SUZUKI, H.; VAZZOLER, A. E. A. de M. & PHAN, V. N. 1983a. Estudo eletroforético de proteínas de músculo esquelético de *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823) da costa sudeste-sul do Brasil. 1. Considerações técnicas. *Bolm Inst. oceanogr.*, S Paulo, 32(2):153-165.
- \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_ & \_\_\_\_\_ 1983b. Estudo eletroforético de proteínas de músculo esquelético de *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823) da costa sudeste-sul do Brasil. 2. Variação ontogenética e estudo populacional. *Bolm Inst. oceanogr.*, S Paulo, 32(2):167-176.
- VAZZOLER, A. E. A. de M. 1963. Deslocamentos sazonais da corvina relacionados com as massas de água. *Contrções Inst. oceanogr. Univ. S Paulo, sér. Oceanogr. biol.*, (5):1-18.
- VAZZOLER, A. E. A. de M. 1971. Diversificação fisiológica e morfológica de *Micropogon furnieri* (Desmarest, 1822) ao sul de Cabo Frio, Brasil. *Bolm Inst. oceanogr.*, S Paulo, 20(2):1-70.
- \_\_\_\_\_; PHAN, V. N. & PRADO, W. M. 1976. *Micropogon furnieri*: estudos eletroforéticos dos padrões de hemoglobina da população I (Cabo Frio-Torres). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 28., Brasília, 1976. Resumos. *Ciênc. Cult.*, suplemento, S Paulo, 28(7):225.
- VAZZOLER, A. E. A. de M.; PHAN, V. N.; DEMASI, W. M. T.; SUZUKI, H. & GOMES, V. 1985. *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823): estudo quali-quantitativo da variação ontogenética do padrão eletroforético de proteínas gerais do cristalino. *Bolm Inst. oceanogr.*, S Paulo, 33(2): 121-137.
- \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_ & SANTOS, E. P. dos 1965. Migração da corvina (*Micropogon furnieri*) na costa sul do Brasil. *Bolm Inst. oceanogr.*, S Paulo, 14:115-128.
- VAZZOLER, G. 1975. Distribuição da fauna de peixes demersais e ecologia dos Sciaenidae da plataforma continental brasileira, entre as latitudes de 29°21'S (Torres) e 33°41'S (Chuf). *Bolm Inst. oceanogr.*, S Paulo, 24:84-169.
- WHITE, M. L. & CHITTENDEN Jr., M. E. 1977. Age determination, reproduction and population dynamics of the Atlantic croaker, *Micropogonias undulatus*. *Fishery Bull. NOAA*, 75(1):109-123.

(Recebido em 28-09-88;  
aceito em 05-05-89)