

ESTUDO ELETRORFÉTICO DE PROTEÍNAS DE MÚSCULO ESQUELÉTICO DE MICROPOGONIAS FURNIERI (DESMAREST, 1823) DA COSTA SE-S DO BRASIL. 2. VARIAÇÃO ONTOGENÉTICA E ESTUDO POPULACIONAL\*

Hana SUZUKI\*\*, Anna Emília A. de M. VAZZOLER\*\*\* & PHAN Van Ngan

Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo

**Synopsis**

*Electropherograms of general proteins of skeletal muscle of male and female Micropogonias furnieri, ranging from 112 to 718 mm in total length, were obtained in cellulose acetate membranes visualized by Ponceau S. The specimens were collected in the area between Ubatuba (SP) and Florianópolis (SC), and in Lagoa dos Patos (RS). The electropherograms were classified in three types, P, PF and A, and in six varieties, "i", "c", "r", "l", "lf" and "j", based on the qualitative and quantitative differences in the bands VI<sub>1</sub>, VI<sub>2</sub>, and VII, and I<sub>2</sub>, respectively. The differences observed in electropherograms were independent of the sampling area, Ubatuba-Florianópolis or Lagoa dos Patos. The types P, PF and A of electropherograms were related to the ontogenetic development of fish and the varieties "j", "r" and "c" were related to the period of preservation of the samples. The types and varieties of the electropherograms were independent of sex, gonadal maturity and sampling site.*

Descriptors: Electrophoresis, Proteins, Muscle, Ontogeny, Genetics, Population dynamics, Ubatuba - SP, Florianópolis - SC, Lagoa dos Patos - RS, South coast - Brazil, Southeast coast - Brazil, *Micropogonias furnieri*, Sciaenidae.  
Descritores: Eletroforese, Proteínas, Músculo, Ontogenia, Genética, Dinâmica da população, Ubatuba - SP, Florianópolis - SC, Lagoa dos Patos - RS, Costa sul - Brasil, Costa sudeste - Brasil, *Micropogonias furnieri*, Sciaenidae.

**Introdução**

O estudo de populações de peixes é de importância não só para o conhecimento de aspectos evolutivos como também no caso de espécies que apresentam importância comercial, para fornecer bases para o manejo racional do recurso.

*Micropogonias furnieri* é um membro da família Sciaenidae, cuja distribuição na costa oeste do Oceano Atlântico estende-se desde as Antilhas até a Argentina (Chao, 1978), ocorrendo, portanto, em toda a costa brasileira. Vazzoler (1971), através de análises de caracteres merísticos, proporções corporais, aspectos reprodutivos e de crescimento de *M. furnieri* entre 23°S-33°S, constata-

ou a ocorrência de duas populações: uma, denominada população I, que ocorre entre 23°S-29°S; e a outra, denominada população II, que ocorre entre 29°S-33°S. A constatação, entre outras, de diferenças quanto às áreas e épocas de desova, nos comprimentos médios e idades do início e fim do processo de maturação sexual para cada população, levou essa autora a admitir a hipótese de um isolamento reprodutivo entre as duas populações, ressaltando, entretanto, a necessidade de complementar os estudos através da análise de caracteres genéticos pouco influenciados por fatores ambientais. Nesse sentido, foram iniciados estudos eletroforéticos de hemoglobina (Vazzoler et al., 1976), proteínas do cristalino (Phan et al., 1977), além de estudos imunológicos (Phan & Vazzoler, 1976) de *M. furnieri*.

Proteínas de diferentes órgãos têm taxa de evolução distinta (Utter et al., 1974) e, para a avaliação da variabilidade genética das populações, faz-se necessária a análise de vários alelos de diferentes sistemas gênicos (Møller, 1971).

(\*) Trabalho realizado com apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP (Proc. 74/816, Proc. 75/387 e Proc. 76/262).

(\*\*) Aluna do Curso de Pós-Graduação do IOUSP.

(\*\*\*) Atualmente no INPA - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.  
Publ. n. 602 do Inst. oceanogr. da Usp.

O uso de proteínas de músculo esquelético para o estudo genético de peixes marinhos tem se difundido nas duas últimas décadas através de métodos eletroforéticos (Arias, 1973; Davis *et al.*, 1981; Morgan & Ulanowicz, 1976; Su-Zan & Yang, 1976; Taniguchi & Konishi, 1971; Tsuyuki & Roberts, 1969; Tsuyuki *et al.*, 1965a, 1968; Utter & Hodgins, 1971).

Duas exigências importantes para o uso de dados eletroforéticos na delimitação de populações são que as diferenças refletidas nos eletroferogramas tenham controle genético e que sejam independentes de qualquer fator não genético (Naevdal, 1970; Tsai & Yang, 1974). Para muitas espécies de peixes, os eletroferogramas de proteínas de músculo esquelético têm se apresentado constantes durante o desenvolvimento (Tsuyuki *et al.*, 1965b, 1968; Tsuyuki & Roberts, *op. cit.*; Howlet & Jamieson, 1971; Arias, *op. cit.*; Tsai & Yang, 1975; Morgan & Ulanowicz, *op. cit.*). Tsuyuki *et al.* (1965a) consideram os estudos baseados em dados eletroforéticos de proteínas sarcoplasmáticas como o melhor meio para se obter informação filogenética de peixes. Por outro lado, existem constatações de variações nos eletroferogramas de músculo esquelético relacionadas ao desenvolvimento ontogenético (Connell, 1953; Haen & O'Rourke, 1969; Boström & Johansson, 1972; Taniguchi *et al.*, 1972) e ao estágio de maturidade gonadal dos peixes (Tsuyuki *et al.*, 1962).

Dando continuidade aos estudos populacionais de *M. furnieri*, o presente trabalho visa investigar a ocorrência de variação ontogenética em eletroferogramas de proteínas gerais de músculo esquelético e diferenciar as populações I e II da espécie através desses eletroferogramas.

### Material e métodos

As amostras de músculo esquelético foram coletadas de 421 exemplares de *M. furnieri*, com comprimentos totais variando entre 112 e 718 mm, englobando machos e fêmeas em diferentes estádios de maturidade gonadal; 304 foram capturados dentro da área ocupada pela população I, entre Ubatuba (SP) e Florianópolis (SC), sendo que, destes, 212 o foram na região estuarino-lagunar de Cananéia (SP) e 92 em mar aberto, e 117 foram capturados dentro da área ocupada pela população II, na Lagoa dos Patos

(RS). A classificação dos estádios de maturidade gonadal seguiu os critérios utilizados por Vazzoler (1971) e os comprimentos individuais foram grupados em classes de comprimento com aproximação para a classe imediatamente inferior. De cada exemplar, coletou-se amostra de músculo esquelético que foi transportada em bujão de nitrogênio líquido para o laboratório do Instituto Oceanográfico (São Paulo), onde foi mantida em congelador a  $-15^{\circ}\text{C}$ , até a eletroforese. Para as amostras coletadas na área ocupada pela população I, o período entre a coleta e a eletroforese foi de 3 a 47 dias, enquanto que, para as coletadas na área ocupada pela população II, foi de 21 a 26 dias.

As amostras foram submetidas a análise eletroforética em membrana de acetato de celulose e as bandas de proteínas gerais foram visualizadas com Ponceau S. As técnicas de coleta de amostras, extração de proteínas, eletroforese e análises quantitativas e qualitativas dos eletroferogramas, bem como a denominação das bandas presentes nos mesmos, estão descritas em Suzuki *et al.* (1983).

Os 421 eletroferogramas obtidos foram classificados em tipos e variedades, de acordo com diferenças qualitativas e quantitativas. A análise da ocorrência de cada tipo e variedade foi realizada em função do comprimento total, sexo, estágio de maturidade gonadal e área de captura.

### Resultados

Os eletroferogramas foram classificados em 3 tipos, de acordo com a presença e concentração relativa das bandas VI<sub>1</sub>, VI<sub>2</sub> e VII (Fig. 1):

- Tipo P: com as 3 bandas presentes em concentrações relativas altas;
- Tipo PF: com as 3 bandas presentes em concentrações relativas baixas, e
- Tipo A: com as 3 bandas ausentes.

Os eletroferogramas apresentaram também diferenças na banda I<sub>2</sub> e foram classificados, independentemente do tipo de eletroferogramas, no que denominou-se variedades, em número de 6 (Figs 2-3):

- variedade "i": com banda I<sub>2</sub> indistinta;
- variedade "c": com banda I<sub>2</sub> como uma cauda da II<sub>1</sub>;
- variedade "r": com banda I<sub>2</sub> distinta da II<sub>1</sub> e de rápida migração;

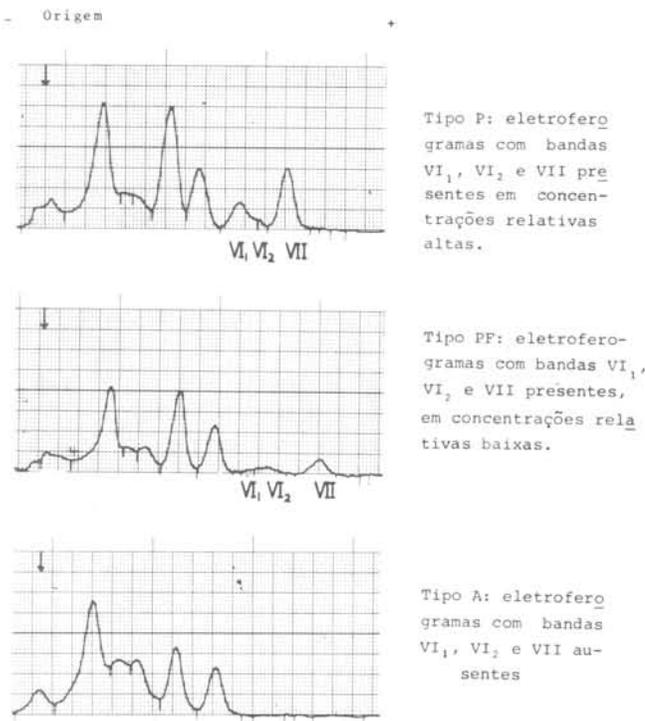


Fig. 1. Curvas densitométricas de electroferogramas dos tipos P, PF e A.

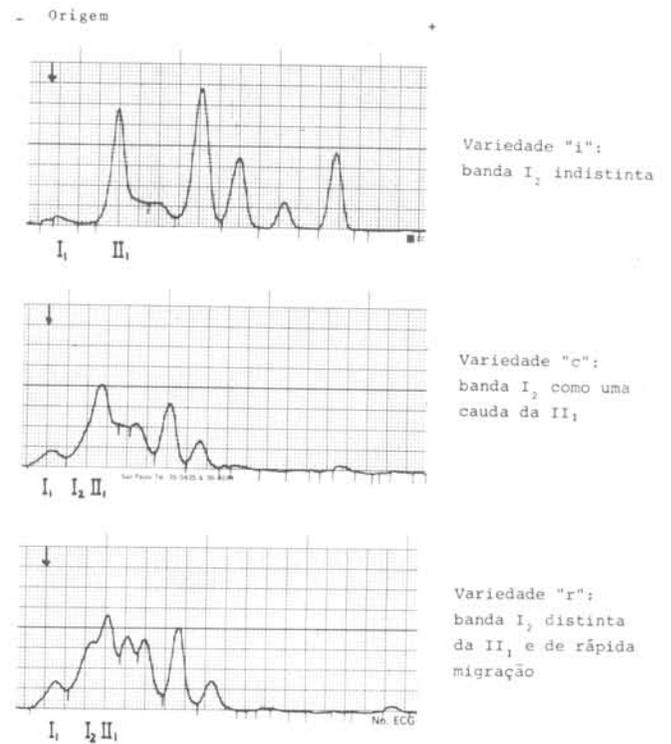


Fig. 2. Curvas densitométricas de electroferogramas das variedades "i", "c" e "r".

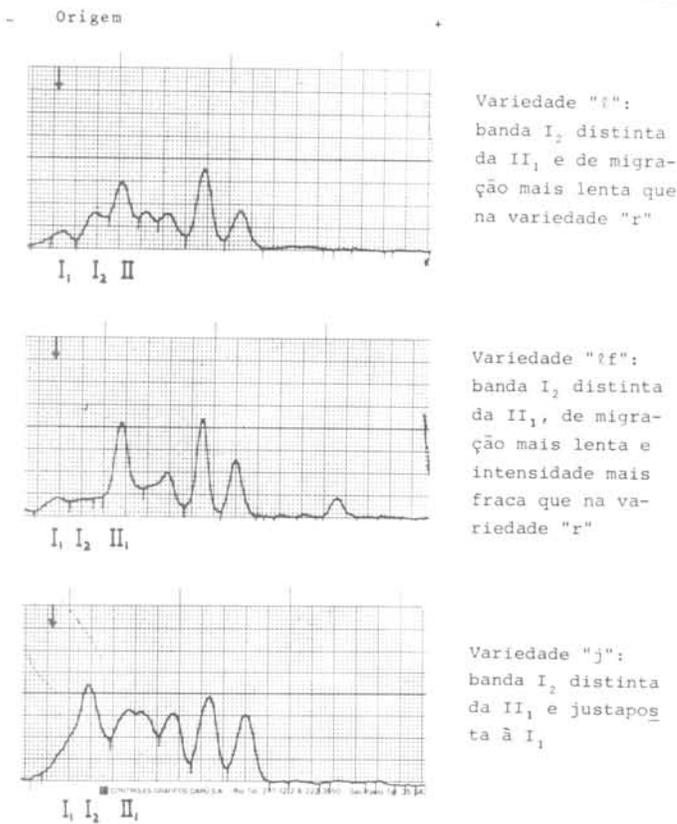


Fig. 3. Curvas densitométricas de electroferogramas das variedades "l", "lf" e "j".

variedade "l": com banda I<sub>2</sub> distinta da II<sub>1</sub> e de migração mais lenta que na variedade "r";

variedade "lf": com banda I<sub>2</sub> distinta da II<sub>1</sub>, de migração mais lenta e intensidade mais fraca que na variedade "r", e

variedade "j": com banda I<sub>2</sub> distinta da II<sub>1</sub> e justaposta à I<sub>1</sub>. A migração da I<sub>1</sub> foi relativamente maior que nas demais variedades.

A migração de cada banda foi quantificada através da sua distância relativa e<sub>2</sub> a intensidade, através da concentração relativa obtida após a densitometria dos electroferogramas (Suzuki *et al.*, 1983). Dados de concentração relativa e de distância relativa da banda I<sub>2</sub> de variedades "r", "l", "lf" e "j", nas quais esta banda apresentou-se distinta da II<sub>1</sub>, encontram-se na Tabela 1. A variedade "l" distingue-se da "r" pela migração mais lenta da banda I<sub>2</sub> enquanto que a variedade "lf" distingue-se da "l", pela concentração relativa menor, e da "r", tanto pela concentração relativa menor como pela migração mais lenta da banda em questão. A concentração relativa da I<sub>2</sub>

Tabela 1. Concentração relativa (%) e distância relativa da banda I<sub>2</sub> de eletroferogramas de variedades "r", "l", "lf" e "j"

| Variedades de eletroferogramas | Número de amostras | Concentração relativa ( $\bar{x} \pm t \times S_{\bar{x}}$ ) | Distância relativa |
|--------------------------------|--------------------|--|--------------------|
| "r"                            | 99                 | 11,35 ± 0,85   | 0,36 ± 0,01        |
| "l"                            | 25                 | 13,24 ± 1,68   | 0,26 ± 0,02        |
| "lf"                           | 30                 | 3,91 ± 0,78  | 0,27 ± 0,02        |
| "j"                            | 20                 | -  | 0,27 ± 0,03        |

$\bar{x}$  = Média

$t \times S_{\bar{x}}$  = Intervalo de confiança (nível de significância 5%)

- = Valor não distinto

da variedade "j" não foi computada por esta se apresentar justaposta à I<sub>1</sub>, mas a distância relativa indica que sua migração é também mais lenta que na variedade "r".

As variedades de eletroferogramas ocorrem em peixes de diferentes comprimentos, exceto as mais raras, "l" e "j", que constituíram, respectivamente, 5,95% e 4,75% dos eletroferogramas. Estas variedades não ocorreram nos peixes de 112 a 149 mm de comprimento (Tab. 2). Por outro lado,

a análise da ocorrência dos 3 tipos de eletroferogramas em função do comprimento total mostrou uma clara relação entre a frequência de cada tipo e o desenvolvimento dos peixes (Fig. 4).

Tanto as amostras coletadas entre Ubatuba e Florianópolis como as coletadas na Lagoa dos Patos, apresentaram os mesmos tipos de eletroferogramas relacionados ao desenvolvimento. Na Figura 4a,b observa-se que ambas as amostras apresentaram o mesmo padrão de distribuição de frequência de cada tipo nas classes de comprimento, diferindo apenas por questão de amostragem reduzida de exemplares grandes da Lagoa dos Patos.

O padrão de variação que se observa quando são grupados os dados das duas regiões pode ser generalizado para a espécie como um todo (Fig. 4c). O tipo P ocorreu em frequências altas em indivíduos de 100-200 mm, diminuindo a sua frequência com o aumento do tamanho até desaparecer a partir de 400 mm. O tipo PF ocorreu em frequências baixas em indivíduos de 150-200 mm; sua ocorrência aumentou até os de 300-350 mm, nos quais atingiu seu pico de frequência e diminuiu até desaparecer a partir de 550 mm.

Tabela 2. Número e, entre parêntesis, ocorrência (%) de cada variedade de eletroferogramas por classes de comprimento

| Classes de comprimento (mm) | Variedades de eletroferogramas |               |               |              |               |             | Subtotal |
|-----------------------------|--------------------------------|---------------|---------------|--------------|---------------|-------------|----------|
|                             | "j"                            | "c"           | "r"           | "l"          | "lf"          | "j"         |          |
| 112-149                     | 37<br>(33,04)                  | 33<br>(24,44) | 4<br>(4,04)   | *            | 1<br>(3,33)   | *           | 75       |
| 150-299                     | 55<br>(49,11)                  | 69<br>(51,11) | 46<br>(46,46) | 13<br>(52,0) | 22<br>(73,33) | 4<br>(20,0) | 209      |
| 300-449                     | 2<br>(1,79)                    | 4<br>(2,96)   | 16<br>(16,16) | 3<br>(12,0)  | 1<br>(3,33)   | 6<br>(30,0) | 32       |
| 450-599                     | 10<br>(8,93)                   | 7<br>(5,19)   | 13<br>(13,13) | 2<br>(8,0)   | 5<br>(16,67)  | 1<br>(5,0)  | 38       |
| 600-749                     | 8<br>(7,14)                    | 22<br>(16,30) | 20<br>(20,20) | 7<br>(28,0)  | 1<br>(3,33)   | 9<br>(45,0) | 67       |
| Subtotal                    | 112<br>(100)                   | 135<br>(100)  | 99<br>(100)   | 25<br>(100)  | 30<br>(100)   | 20<br>(100) |          |

\* = Não ocorreu

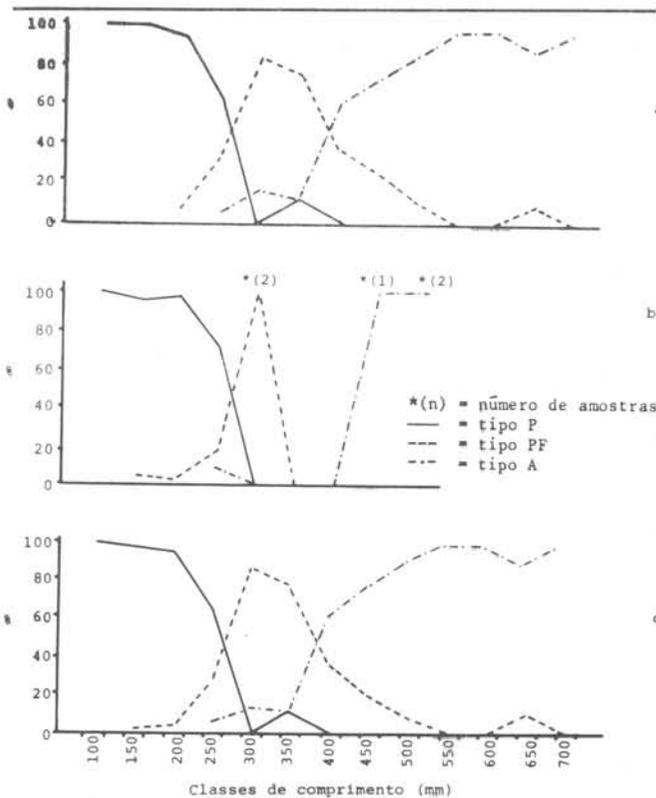


Fig. 4. Frequência (%) de eletroferogramas dos tipos P, PF e A, por classes de comprimento, para peixes capturados entre Ubatuba e Florianópolis (a), Lagoa dos Patos (b) e para o total (c).

O tipo A ocorreu em frequências baixas em indivíduos de 250-350 mm, havendo um aumento simultâneo com o tamanho até atingir máxima frequência, a partir de 500 mm de comprimento.

Nas Figuras 5-6, encontram-se representadas as variações, em função de classes de comprimento, da concentração relativa das bandas VI<sub>1</sub>+VI<sub>2</sub> e VII<sub>2</sub>, nas quais foi baseada a classificação dos eletroferogramas em tipos P, PF e A. Tanto amostras coletadas entre Ubatuba e Florianópolis como as coletadas na Lagoa dos Patos apresentaram concentrações relativas destas bandas decrescentes com o aumento do comprimento do peixe até a classe de 350 mm e mantiveram-se constantes e praticamente iguais a zero a partir de 400 mm.

Os tipos e as variedades de eletroferogramas são independentes do sexo e do estágio de maturidade gonadal (Tab. 3). Os tipos e as variedades ocorreram em amostras coletadas tanto de machos como de fêmeas. As variedades foram encontradas em todos os estádios de maturidade, exceto a "i", "c" e "l", que não foram encontradas no estágio C. Peixes de estágio C constituíram apenas 0,74% dos peixes amostrados. Cada tipo

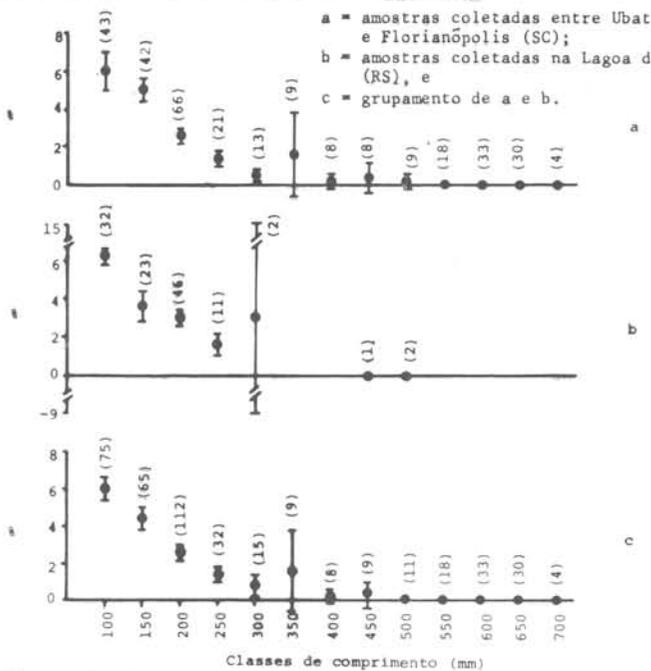


Fig. 5. Representação gráfica da variação da concentração relativa (%) das bandas VI<sub>1</sub>+VI<sub>2</sub>, por classes de comprimento. Cada ponto representa a média; as barras, os intervalos de confiança e o número entre parentesis, o número de amostras.

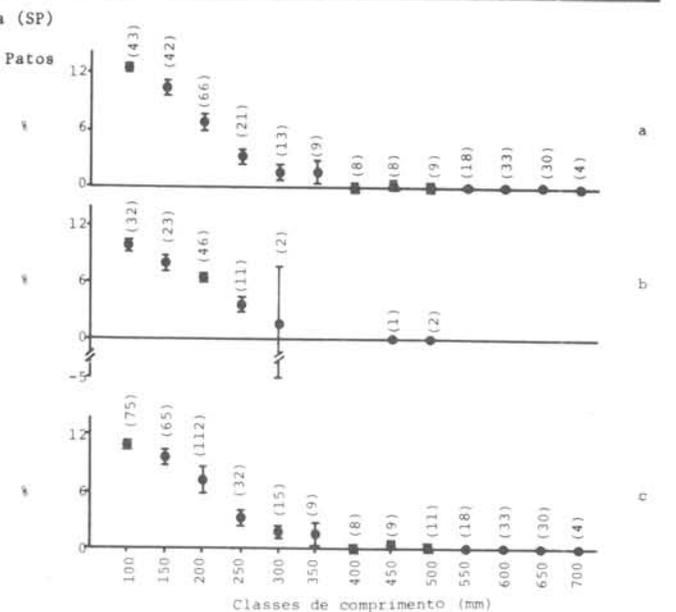


Fig. 6. Representação gráfica da variação da concentração relativa (%) da banda VII<sub>2</sub>, por classes de comprimento. Cada ponto representa a média, as barras, os intervalos de confiança e o número entre parentesis, o número de amostras.

de eletroferograma foi encontrado em todos os estádios de maturidade possíveis de ocorrência nas classes de comprimento correspondentes para o tipo. O tipo P, característico dos peixes pequenos, foi encontrado nos estádios A e B. O tipo PF, característico dos peixes de tamanhos intermediários, foi encontrado nos estádios A, B e C. A ausência do tipo PF no estádio D é explicada pelo fato de

que peixes de estádio D da amostragem para este trabalho eram todos maiores que o tamanho em que este tipo é comumente encontrado. O tipo A, característico dos peixes grandes, foi encontrado em todos os estádios de maturidade. Os estádios de maturidade estão relacionados ao ciclo reprodutivo e ao tamanho dos peixes. No que se refere a tamanho, à medida que cresce, o peixe avança no processo de

Tabela 3. Número de peixes e, entre parêntesis, ocorrência (%) de tipos e variedades de eletroferogramas em função do sexo e estágio de maturidade

| Tipos      | Número de peixes | Sexo           |                | Estádio de maturidade |               |             |               |
|------------|------------------|----------------|----------------|-----------------------|---------------|-------------|---------------|
|            |                  | Fêmea          | Macho          | A                     | B             | C           | D             |
| P          | 253<br>(100)     | 151<br>(59,68) | 102<br>(40,32) | 214<br>(84,58)        | 39<br>(15,42) | -           | -             |
| PF         | 43<br>(100)      | 24<br>(55,81)  | 19<br>(44,19)  | 9<br>(20,93)          | 33<br>(76,74) | 1<br>(2,33) | *             |
| A          | 109<br>(100)     | 76<br>(69,72)  | 33<br>(30,28)  | 4<br>(3,67)           | 65<br>(59,63) | 2<br>(1,83) | 38<br>(34,86) |
| Total      | 405              | 251            | 154            | 227                   | 137           | 3           | 38            |
| Variedades |                  |                |                |                       |               |             |               |
| "i"        | 103<br>(100)     | 71<br>(68,93)  | 32<br>(31,08)  | 66<br>(64,08)         | 31<br>(30,10) | *           | 6<br>(5,83)   |
| "c"        | 129<br>(100)     | 75<br>(58,14)  | 54<br>(41,86)  | 85<br>(65,89)         | 31<br>(24,03) | *           | 13<br>(10,08) |
| "r"        | 99<br>(100)      | 55<br>(55,56)  | 44<br>(44,44)  | 46<br>(46,46)         | 39<br>(39,39) | 1<br>(1,01) | 13<br>(13,13) |
| "l"        | 25<br>(100)      | 18<br>(72,0)   | 7<br>(28,0)    | 10<br>(40,0)          | 12<br>(48,0)  | *           | 3<br>(12,0)   |
| "lf"       | 29<br>(100)      | 17<br>(58,62)  | 12<br>(41,38)  | 19<br>(65,52)         | 8<br>(27,59)  | 1<br>(3,45) | 1<br>(3,45)   |
| "j"        | 20<br>(100)      | 15<br>(75,0)   | 5<br>(25,0)    | 1<br>(5,0)            | 16<br>(80,0)  | 1<br>(5,0)  | 2<br>(10,0)   |
| Total      | 405              | 251            | 154            | 227                   | 137           | 3           | 38            |

- = Teoricamente não ocorreu, devido à relação com o comprimento dos peixes

\* = Não ocorreu

maturação. Desse modo, diferenças na distribuição de tipos de eletroferogramas em função do estágio de maturidade foram consideradas reflexo da relação entre tamanho e estágio de maturidade e não da relação entre tipos e estágio de maturidade.

Todas as variedades de eletroferogramas ocorreram em amostras coletadas tanto na área ocupada pela população I como na ocupada pela população II, exceto a "j", que ocorreu apenas na primeira área. A frequência de ocorrência de cada variedade nas populações I e II encontra-se na Tabela 4.

Tabela 4. Frequência de ocorrência (%) de cada variedade de eletroferogramas nas populações I e II

| Amostras     | Variedades de eletroferogramas (%) |       |       |      |       |      |
|--------------|------------------------------------|-------|-------|------|-------|------|
|              | i                                  | c     | r     | l    | lf    | j    |
| População I  | 26,97                              | 36,84 | 21,71 | 4,93 | 2,96  | 6,58 |
| População II | 25,64                              | 19,66 | 28,21 | 8,55 | 17,95 | 0,0  |

As variedades de eletroferogramas "j", "r" e "c" foram observadas no experimento realizado, para verificar o efeito da preservação de mesmas amostras de músculo esquelético de *M. furnieri* a  $-15^{\circ}\text{C}$  por diferentes períodos (Suzuki et al., 1983). À medida que aumentava o período de preservação, amostras do mesmo peixe apresentaram eletroferogramas diferentes. Amostras preservadas por 10 dias apresentaram eletroferogramas de variedade "j"; porções das mesmas amostras, preservadas por 20 dias, apresentaram eletroferogramas de variedade "r" e, por 35 dias, variedade "c". Para as demais variedades, o fator a ela relacionado é desconhecido.

A ausência da variedade "j" na população II é atribuível ao período de preservação das amostras. A variedade "j" foi apresentada por amostras coletadas entre Ubatuba e Florianópolis, preservadas por 7 a 11 dias, e pelas preservadas por 10 dias no experimento sobre o efeito do período de preservação. As amostras coletadas na Lagoa dos Patos foram preservadas por um período maior, de 21 a 26 dias, e nenhuma delas apresentou esta variedade de eletroferograma.

#### Discussão

As bandas VI<sub>1</sub>, VI<sub>2</sub> e VII dos eletroferogramas de proteínas gerais de músculo

esquelético de *M. furnieri* são bandas de migração rápida. Diminuição na intensidade de bandas rápidas com o aumento do comprimento dos peixes foi também constatada para proteínas musculares de *Gadus morhua* (Connell, 1953) e de *Salmo trutta* e *S. gairdnerii* (Haen & O'Rourke, 1969).

No presente estudo não se investigou a causa das variações na concentração relativa das bandas VI<sub>1</sub>, VI<sub>2</sub> e VII. Em outras espécies de peixes, variações desse tipo refletem flutuações na taxa de síntese protéica ou mobilização das reservas protéicas do músculo esquelético. As flutuações nessa síntese são controladas tanto a nível da transcrição como da tradução genética e/ou por fatores epigenéticos (Markert & Ursprung, 1971). A mobilização de proteínas musculares reflete um estado de depleção do peixe e, em *Gadus morhua*, o fenômeno de depleção é mais acentuado em peixes de maiores tamanhos (Love, 1970). Focant & Pechère (1965) relacionaram a maior ocorrência de certas moléculas de proteínas sarcoplasmáticas em *Cyprinus carpio* jovens, com a necessidade de uma reserva alimentar interna nesses peixes, que ainda não desenvolveram amplamente sua capacidade predatória.

Para *Micropogonias furnieri*, foram constatadas variações nos eletroferogramas de proteínas do cristalino, de acordo com o desenvolvimento (Phan et al., 1977); os padrões de hemoglobina apresentaram-se constantes para todas as classes de comprimento (Vazzoler et al., 1976); e o estudo imunológico do plasma, mostrou a ocorrência de bandas de precipitinas "a", "b" e "e" não relacionadas ao desenvolvimento, tendo-se verificado que a frequência da banda "e" é mais elevada em amostras de fêmeas maduras e em maturação (Phan & Vazzoler, 1976).

As variações constatadas nos tipos de eletroferogramas de proteínas gerais de músculo esquelético de *M. furnieri* foram graduais, ocorrendo eletroferogramas com características de transição, evidenciando-se a nítida característica de fenômeno relacionado ao desenvolvimento do animal.

A constatação de que eletroferogramas de *M. furnieri* de variedades "j", "r" e "c" são apresentados por mesmas amostras de músculo esquelético após diferentes períodos de preservação (Suzuki et al., 1983) elimina a possibilidade de dife-

renças na mobilidade da banda I<sub>2</sub> nestas variedades serem produtos de diferentes atividades gênicas. Entretanto, efeitos de outras condições de preservação além das empregadas por Suzuki *et al.* (*op. cit.*) não foram testadas. O estudo da causa da diferença na mobilidade e na intensidade da banda I<sub>2</sub> nas demais variedades, "i", "l" e "lf", é assunto a ser abordado em trabalhos posteriores.

O método aqui empregado não revelou diferença entre populações I e II de *Micropogonias furnieri*. O estudo populacional poderá ser completado através da aplicação de outras técnicas tais como a de eletroenfoque, a isoenzimática e análise seqüencial de nucleotídeos em DNA. As variações constatadas neste estudo em eletroferogramas de proteínas gerais do músculo esquelético não dependem da área de coleta das amostras. Os eletroferogramas variam durante o desenvolvimento ontogenético e são afetados pelo período de preservação das amostras.

### Resumo

Eletroferogramas de músculo esquelético de *Micropogonias furnieri* de ambos os sexos, de comprimento total entre 112 e 718 mm, coletados na área entre Ubatuba (SP) e Florianópolis (SC) e na Lagoa dos Patos (RS), foram obtidos em membranas de acetato de celulose e as bandas de proteínas gerais visualizadas com Ponceau S.

Os eletroferogramas foram classificados em 3 tipos, P, PF e A, e em 6 variedades, "i", "c", "r", "l", "lf" e "j", baseados em diferenças qualitativas e quantitativas nas bandas VI<sub>1</sub>, VI<sub>2</sub>, VII, e I<sub>2</sub>, respectivamente.

As diferenças constatadas nos eletroferogramas não dependem da área de coleta das amostras, Ubatuba-Florianópolis ou Lagoa dos Patos.

Os tipos P, PF e A de eletroferograma são relacionados ao desenvolvimento ontogenético dos peixes, e as variedades "j", "r" e "c", ao período de preservação das amostras.

Os tipos e as variedades de eletroferogramas são independentes do sexo, estágio de maturidade gonadal e área de captura dos peixes.

### Agradecimentos

Agradecemos à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, pelo auxílio e pelas bolsas de estudo concedidas

(Proc. 74/816, Proc. 75/0387 e Proc. 76/262). À direção do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, pela franquia de suas instalações e laboratórios. A ajuda dos funcionários da Base Sul, Cananéia, na coleta de materiais. A nossa gratidão às autoridades e amigos da Fundação Universidade de Rio Grande, pela hospitalidade e ajuda durante a coleta de materiais no Rio Grande do Sul. E ao Mestre Vicente Gomes, pela amizade, apoio e sugestões durante todo o trabalho.

### Referências bibliográficas

- ARIAS, E. 1973. La electroforesis de disco en la identificación de peces y del grado de frescura del pescado. *Publs tecn. Patr. J. Cierva*, 2:3-109.
- BOSTRÖM, S.-L. & JOHANSSON, R. G. 1972. Enzyme activity patterns in white and red muscle of the eel (*Anguilla anguilla*) at different development stages. *Comp. Biochem. Physiol.*, 42B:533-542.
- CHAO, L. N. 1978. A basis for classifying western Atlantic Sciaenidae (Teleostei, Perciformes). NOAA tech. Rep. NMFS Circ., (415):1-61.
- CONNELL, J. J. 1953. Studies on the proteins of fish skeletal muscle. 2. Electrophoretic analysis of low ionic strength extracts of several species of fish. *Biochem. J.*, 55: 378-388.
- DAVIS, B. J.; DeMARTINI, E. E. & McGEE, 1981. Gene flow among populations of a teleost (painted greenling, *Oxylebius pictus*) from Puget Sound to Southern California. *Mar. Biol.*, 65: 17-23.
- FOCANT, B. & PECHÈRE, J. -F. 1965. Contribution à l'étude des proteines de faible poids moleculaire des myogenes de vertebre inferieurs. *Archs int. Physiol. Biochim.*, 73:334-354.
- HAEN, P. J. & O'ROURKE, F. J. 1969. Comparative electrophoretic studies of the water-soluble muscle proteins of some Irish freshwater fishes. *Proc. R. Ir. Acad.*, 68(B7):101-108.
- HOWLET, G. & JAMIESON, A. 1971. A system of muscle esterase in the

- sprat (*Sprattus sprattus*). Rapp. P.-v. Réun. Cons. perm. int. Explor. Mer, 161, section 2:45-47.
- LOVE, R. M. 1970. The chemical biology of fishes. London, Academic Press, 547p.
- MARKERT, C. L. & URSPRUNG, H. 1971. Genética do desenvolvimento. São Paulo, Polígono/EDUSP, 251p.
- MÖLLER, D. 1971. Concepts used in the biochemical and serological identification of fish stocks. Rapp. P.-v. Réun. Cons. perm. int. Explor. Mer, 161, section 1:7-9.
- MORGAN, R. P. & ULANOWICZ, N. I. 1976. The frequency of muscle protein polymorphism in *Menidia menidia* (Atherinidae) along the Atlantic coast. Copeia, (2):356-360.
- NAEVDAL, G. 1970. Protein polymorphism used for identification of population units of clupeoid fishes. Thesis, Universitetet i Bergen, 23p.
- 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 and Schneider, 1801) between Cabo Frio (23°S) and Chuí (33°44'S), Brazil. Rev. Trav. Inst. Pêches marit., 40(3/4):681-682.
- 
- \_\_\_\_\_ & PARDO, W. M., 1977. *Micropogon furnieri*. II. Estudos dos padrões eletroforéticos de proteínas totais de cristalinos da população I (Cabo Frio-Torres). Ciênc. Cult., S Paulo, 29(7, supl.):539.
- SU-ZAN, Y. & YANG, R.-T. 1976. Electrophoretic study of the muscle extracts of bullet tuna (*Auxis rochei*) in waters around Taiwan. Acta oceanogr. taiwan., 6:118-127.
- SUZUKI, H.; VAZZOLER, A. E. A. de M. & PHAN V. N. 1983. Estudo eletroforético de proteínas de músculo esquelético de *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823) da costa SE-S do Brasil. 1. Considerações técnicas. Bolm Inst. oceanogr., S Paulo, 32(2):153-165.
- TANIGUCHI, N. & KONISHI, Y. 1971. Muscle protein polymorphism in frigate mackerel collected from the coastal region of Kochi Pref., Japan. Bull. Japan. Soc. scient. Fish., 37(7):571-576.
- \_\_\_\_\_ ; TAKAHASHI, J. & KONISHI, Y. 1972. Studies on a biochemical method for identification of the European and Japanese freshwater eel. Bull. Japan. Soc. scient. Fish., 38(6):627-631.
- TSAI, H.-J. & YANG, R.-T. 1974. Electrophoretic study of serum protein and muscle extracts from some blennioid fishes (Family Blenniidae) in Taiwan. Acta oceanogr. taiwan., (4):115-162.
- \_\_\_\_\_ 1975. Electropherograms of muscle extracts of tunas from the waters around Taiwan. Acta oceanogr. taiwan., (5):131-138.
- TSUYUKI, H. & ROBERTS, E. 1969. Muscle protein polymorphism of sablefish from the eastern Pacific Ocean. J. Fish. Res. Bd Can., 26:2633-2641.
- \_\_\_\_\_ & GADD, R. E. A. 1962. Muscle protein of Pacific salmon (*Oncorhynchus*). III. The separation of muscle protein soluble in low ionic strength salt solutions by starch gel electrophoresis. Can. J. Biochem. Physiol., 40:929-936.
- \_\_\_\_\_ ; LOWE, R. H.; HADAWAY, W. & WESTRHEIM, S. J. 1968. Contribution of protein electrophoresis to rockfish (Scorpaenidae) systematics. J. Fish. Res. Bd Can., 25:2477-2501.
- \_\_\_\_\_ & VANSTONE, W. E. 1965a. Comparative zone electropherograms of muscle myogens and blood hemoglobins of marine and freshwater vertebrates and their application to biochemical systematics. J. Fish. Res. Bd Can., 22(1):203-213.
- \_\_\_\_\_ & MARKET, J. R. 1965b. The species

specificity and constancy of muscle myogen and hemoglobin electropherograms of *Oncorhynchus*. J. Fish. Res. Bd Can., 22(1):215-217.

UTTER, F. M. & HODGINS, H. O. 1971. 1971. Biochemical polymorphisms in the Pacific hake (*Merluccius productus*). Rapp. P. -v. Réun. Cons. perm. int. Explor. Mer, 161, section 3:87-89.

---

\_\_\_\_\_ & ALLENDORF, F. W. 1974. Biochemical genetic studies of fishes: pontencialities and limitations. In: Mallins, D. C. & Sargent, J. R., ed. - Biochemical and biophysical perspectives in marine biology. London, Academic Press, vol. 1, p. 213-238.

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. & PARDO, W. M. 1976. *Micropogon furnieri*: estudos eletroforéticos dos padrões de hemoglobinas da população I (Cabo Frio-Torres). Ciênc. Cult., S Paulo, 28(7, supl.):225.

(Recebido 18-jul-1983;  
aceito 13-mar-1984)