

REVISÃO DE ALGUMAS CARACTERÍSTICAS USADAS NA IDENTIFICAÇÃO
DAS ESPÉCIES DO GÊNERO *Auxis*, E OBSERVAÇÕES SOBRE O CRESCIMENTO
DA COLUNA VERTEBRAL EM *Auxis* sp (OSTEICHTHYES)
NO SUDESTE DO BRASIL*

(Review of some characteristics used in the identification of *Auxis* species and
Observations on the growth of the vertebral column in *Auxis* sp (Osteichthyes)
in Southern Brazil)

Luiz Alberto ZAVALA-CAMIN 1

RESUMO

Foram analisadas as características mais usadas na identificação das duas espécies atualmente reconhecidas para o gênero *Auxis* (*A. thazard* e *A. rochei*), observando-se falta de consistência em todas elas. A característica que melhor separa as espécies é o comprimento das pré-zigapófises hemais; no entanto, como se observaram algumas variações durante o crescimento da coluna vertebral, considera-se necessário tomar precauções na utilização de suas estruturas para a identificação. Embora fosse observada uma possível evidência de duas espécies, cada uma com uma época de reprodução diferente, conclui-se, provisoriamente, pelo reconhecimento de *Auxis thazard* (Lacépède, 1802) como a única representante do gênero.

ABSTRACT

The most common characteristics used in the identification of the presently two *Auxis* species (*A. thazard* and *A. rochei*) recognized were analysed, demonstrating lack of consistence in all of them. The best feature to differentiate the species was the length of the haemal prezigapophysis, but since some variations on the growth of the vertebral column were observed, their structures must be carefully adopted for this aim. Although an evidence of two species, each one with a different spawning period was observed, the provisional conclusion is that *Auxis thazard* (Lacépède, 1802) is the only species of the genera.

1. INTRODUÇÃO

As espécies do gênero *Auxis* não se encontram satisfatoriamente definidas e delimitadas; dez nomes científicos foram aplicados a representantes do gênero (FITCH & ROEDEL, 1963), dos quais seis têm sido os mais usados neste século: *Auxis thazard* (Lacépède, 1802); *A. rochei* (Risso, 1810); *A. tapeinosoma* Bleeker, 1854; *A. thynnoides* Bleeker, 1855; *A. hira* Kishinouye, 1915 e *A. maru* Kishinouye, 1915.

Kishinouye (1915), apud KISHINOUE (1923), WADE (1949); MATSUMOTO (1959); JONES (1963); FITCH & ROEDEL (1963); WATANABE (1964); YOSHIDA & NAKAMURA (1965); RICHARDS & RANDALL (1967); GORBU-

NOVA (1969) e CERVIGÓN (1971), sinonimizando os nomes científicos acima citados, reconhecem duas espécies. FRASER-BRUNNER (1950); RIVAS (1951) e GODSIL (1954) reconhecem *Auxis thazard* como a única representante do gênero. UCHIDA (1963), revisando o gênero no Oceano Pacífico, observa a possibilidade de haver até três espécies, porém, comenta a falta de consistência das características usadas para reconhecer duas espécies. Posteriormente, UCHIDA (1981) reconhece as espécies: *Auxis thazard* = *A. hira* e *Auxis rochei* = *A. tapeinosoma* = *A. thynnoides* = *A. maru*.

Alguns autores, como WADE (1949) e MATSUMOTO (1959), reconheceram a

(*) Versão preliminar deste trabalho foi apresentada à Reunião do SCRS da ICCAT (1979), documento SCRS/79/101.

(1) Pesquisador Científico - Divisão de Pesca Marítima - Instituto de Pesca. Bolsista do CNPq.

necessidade de estudos para definir a situação das espécies deste gênero. FAO (1976) e COLLETTE (1978) observaram que podem ser reconhecidas duas espécies no Indo-Pacífico, mas que existem dúvidas quanto à presença de duas espécies no Atlântico.

Como as características do esqueleto axial, particularmente da coluna vertebral, tem sido usadas na identificação das espé-

cies do gênero *Auxis*, e como pouco se conhece sobre o desenvolvimento dessa estrutura, julgou-se que seu estudo e uma revisão das principais características usadas na identificação, poderiam contribuir para avaliar quais as características que apresentam maior consistência na identificação das duas espécies até agora reconhecidas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram estudados 105 exemplares de *Auxis* sp: 55 (209 a 367 mm CP = 216-378 mm CF) capturados com rede de cerco no litoral do Estado de São Paulo (24°S) em março de 1979, e 50 (25 a 439 mm CP) coletados de estômagos de atuns e afins, capturados com espinhel no sudeste do Brasil (23°S-27°S) durante o primeiro trimestre de 1976.

Os comprimentos são expressos em comprimento padrão (CP), comprimento à forquilha (CF) ou comprimento da coluna vertebral (CV).

Os esqueletos axiais dos exemplares capturados com rede de cerco (conservados em estado fresco) foram preparados por meio de fervura durante tempo suficiente para o amolecimento e posterior remoção da massa muscular, sem que houvesse separação das vértebras. Os exemplares coletados dos estômagos (conservados em formol) foram diafanizados e corados pelo método de TAYLOR (1967), ou retirou-se a massa muscular de um dos lados do corpo, corando-se os ossos expostos com alizarina.

A nomenclatura das estruturas das vértebras baseia-se em ZAVALA-CAMIN (1983).

O comprimento das vértebras foi medido à altura das parapófises, considerando-se como limite a parte média da união entre as vértebras (Figura 1).

Os forames inferiores estão formados por apófises que unem a zigapófise hemal com a pós-zigapófise hemal da mesma vértebra, e o comprimento das pré-zigapófises hemais dividiu-se de acordo com a distância entre as duas zigapófises hemais, representada na TABELA 2 da seguinte forma:



FIGURA 1 - Esquema das três primeiras vértebras de *Auxis* sp, mostrando-se os pontos onde foram tomadas as medidas de comprimento do corpo das vértebras.

0 = sem pré-zigapófise; 1/3 = com pré-zigapófise de comprimento até um terço do espaço entre as duas zigapófises hemais; 2/3 = com comprimento incluído no segundo terço; 3/3 = com comprimento incluído no terceiro terço; I = pré-zigapófise unida à zigapófise hemal anterior (FIGURA 2).



FIGURA 2 - Esquema das vértebras 24 a 27 de *Auxis* sp, mostrando os primeiros forames inferiores (vértebras 25 a 27) e comprimento de pré-zigapófises hemais: Vér. 25 = 3/3; Vér. 26 = I; Vér. 27 = 2/3.

As relações de comprimento da coluna vertebral e do corpo das vértebras com o comprimento padrão, foram encontradas

por meio do método dos mínimos quadrados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 CARACTERÍSTICAS MAIS USADAS PARA DIFERENCIAR AS ESPÉCIES

3.1.1 Características dos exemplares jovens e adultos

3.1.1.1 *Listras escuras no dorso.* FITCH & ROEDEL (1963) descrevem *A. thazard* com listras escuras de direção oblíqua e quase onduladas, e *A. rochei* com listras quase verticais. Nos desenhos de *A. hira* (= *A. trazard*) e *A. maru* (= *A. rochei*) apresentados por KISHINOUE (1923), não se observam diferenças na direção das listras. WADE (1949) descreve *A. trazard* com barras oblíquas e *A. tapeinosoma* (= *A. rochei*) com manchas negras alongadas ou barras onduladas, que também tem direção oblíqua. Segundo os dois últimos documentos, vê-se que não é possível considerar a direção das listras como caráter distintivo.

3.1.1.2 *Número de escamas no corselete à altura da segunda nadadeira dorsal.* Segundo FITCH & ROEDEL (1963), as duas espécies podem ser diferenciadas porque *A. trazard* apresenta de zero a três fileiras de escamas e *A. rochei* de 6 a 28; no entanto, entre os exemplares identificados como *A. rochei*, os que provinham do Atlântico ocidental apresentavam de 6 a 9 fileiras, e os provenientes do Pacífico oriental de 13 a 28, sendo porém, considerados somente como variações geográficas. WADE (1949) descreve *A. thazard* com 2 a 4 fileiras e *A. tapeinosoma* (= *A. rochei*) com 7 a 12. RICHARDS & RANDALL (1967) consideram como *A. trazard* os exemplares que tem de 1 a 5 fileiras, e como *A. rochei* os que tem 6 ou mais. CERVIGÓN (1971) descreve *A. rochei* com 5 a 7 fileiras.

O número de fileiras de escamas é difícil de contar, porque as escamas caem

com facilidade e algumas fileiras são entrecortadas, dando ao prolongamento do corselete um contorno sinuoso. JONES (1963) observou um grupo de exemplares com corselete tão sinuoso que poderiam ser considerados como formas intermediárias. Conseqüentemente, é difícil aceitar que uma só fileira de escamas possa diferenciar as duas espécies propostas. Também deve ser levada em conta a observação de MATSUMOTO (1960), de que o número de fileiras aumentaria com o crescimento do exemplar.

3.1.1.3 *Distância da parte anterior da área sem escamas do dorso em relação a uma linha vertical imaginária que passa pelo extremo posterior da nadadeira peitoral.* Considera-se que em *A. thazard* esta linha passa sobre a área sem escamas, e em *A. rochei* a área sem escamas é posterior à linha. Porém, CERVIGÓN (1971) identificou exemplares de *A. rochei* com a linha sobre a área sem escamas, observando-se o mesmo no desenho de *A. thynnoides* (= *A. rochei*) em JONES (1963) e no de *A. tapeinosoma* (= *A. rochei*) em WADE (1949). MATSUMOTO (1959) considera que a maioria dos caracteres de *A. tapeinosoma* correspondem a *A. thazard* e que *A. tapeinosoma* foi descrita como nova espécie principalmente porque a área sem escamas termina ligeiramente após as nadadeiras peitorais.

3.1.1.4 *Número de rastros no primeiro arco branquial.* O número médio de rastros, segundo diversos autores (FIGURA 3) é menor em *A. trazard* ($\bar{X} = 40,9$) do que em *A. rochei* ($\bar{X} = 44,4$); entretanto, as mínimas e máximas para cada espécie são 37-47 e 39-49, respectivamente, observando-se uma superposição muito grande.

Autores	rastros												
	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
Kishinouye (1923)													
Wade (1949)													
Geddf (1954)													
*Jones (1958)													
Logez (1959)													
Matsumoto (1959)													
*Talbot (1962)													
Jones & Silas (1962)													
Watanabe (1962)													
Jones (1963)													
Fitch & Koedel (1963)													
Yoshida & Nakamura (1965)													
Richards & Randall (1967)													
Cervigon (1971)													
Zavala-Camin**													

FIGURA 3 - Número de rastros segundo diversos autores. = *A. thazard* e = *A. rochei*. (* em JONES, 1963; ** presente trabalho).

3.1.1.5 *Tamanho das pré-zigapófises hemais.* O comprimento das pré-zigapófises hemais (parapófises segundo WATANABE, 1964) das primeiras vértebras caudais tem sido usado por HOTTA (1961) e YOSHIDA & NAKAMURA (1965), que descrevem *A. thazard* com as pré-zigapófises unidas à espinha hemal anterior; KISHINOUE (1923) não faz referência a essa união, mas, pode ser observada no seu desenho de *A. hira* (= *A. thazard*); WATANABE (1964) e RICHARDS & RANDALL (1967) consideram que as pré-zigapófises são mais compridas em *A. thazard*, mas não indicam se há união com as zigapófises anteriores e descrevem as pré-zigapófises de *A. rochei* somente como mais curtas. Com relação ao tamanho do exemplar em que se podia usar esse caráter, WATANABE (1964) observou que com 80-90 mm já era possível notar diferenças.

3.1.2 Características das larvas

GORBUNOVA (1969) reconhece dois tipos de larvas do gênero *Auxis*, em coletas realizadas nos Oceanos Pacífico e Índico, separando-as pela diferença de altura do corpo, diâmetro do olho e intensidade de pigmentação. De um total de 1128 larvas, 1114 (98,8%) foram identificadas como *A. rochei*, e 14 (1,2%) como *A. thazard*. MATSUMOTO (1959) observou que a pigmentação nos lados do pedúnculo caudal é um fator inconsistente de identificação, por ter encontrado muitos exemplares com 1 a 5 cromatóforos num lado do corpo e nenhum do outro lado, julgando que a di-

ferença do número de cromatóforos poderia ser devida a variações de uma mesma espécie.

3.1.3 Modelos eletroforéticos de proteína muscular

TANIGUCHI & NAKAMURA (1970), pelo método de acetato de celulose, observaram dois modelos eletroforéticos que diferenciaram 13 exemplares de *A. thazard* de 21 de *A. rochei* coletados no Japão.

TANIGUCHI & KONISHI (1971), pelo método da gelatina de amido, descrevem 4 modelos eletroforéticos em 181 exemplares de *Auxis* coletados no Japão (11 *A. thazard* e 170 *A. rochei*). Como esses exemplares foram previamente identificados, os resultados indicaram que *A. thazard* tem um modelo eletroforético, enquanto *A. rochei* teria três modelos (A, B e C), embora o modelo de *A. thazard* fosse similar ao denominado modelo A de *A. rochei*. Entretanto, sem identificação prévia, poderia-se dizer que existem 3 (ou 4) espécies de *Auxis*.

Estes resultados demonstram a necessidade de realizar exames eletroforéticos de *Auxis* provenientes de toda a área de distribuição do gênero, já que existe a possibilidade de se encontrar vários modelos diferentes.

3.1.4 Distribuição

FITCH & ROEDEL (1963) consideram *A. rochei* como cosmopolita (não citam o Oceano Índico) e que *A. thazard* ocorre somente no Pacífico. JONES & SILAS (1962) citam *A. thazard* e *A. thynnoides* (= *A. rochei*) no Índico. RICHARDS & RANDALL (1967) e CERVIGON (1971) identificaram *A. thazard* no Atlântico, deixando as duas espécies sem limites oceânicos.

YOSHIDA & NAKAMURA (1965) observaram as duas espécies nadando em cardumes separados, mas vizinhos. KISHINOUE (1923), MATSUMOTO (1960) e JONES (1963) têm encontrado essas espécies misturadas num mesmo cardume.

3.2.1.2 Características da coluna vertebral

3.2.1.2.1 Comprimento do corpo do atlas – igual ou maior do que o das 5 a 8 vértebras seguintes.

3.2.1.2.2 Comprimento do corpo da vértebra n^o 33 – menor do que o das vértebras anteriores e das duas posteriores seguintes.

3.2.1.2.3 Pós-zigapófises hemais – unidas entre si nas vértebras 7-9 a 27-28.

3.2.1.2.4 Zigapófises hemais – unidas entre si no extremo proximal, nas vértebras 9-10 a 27-28.

3.2.1.2.5 Canal hemal – separado da coluna vertebral nas vértebras 9 a 28.

3.2.1.2.6 Primeiro arco hemal fechado – na vértebra n^o 21 (primeira caudal).

3.2.1.2.7 Primeiro forame inferior – presente nas vértebras 27 a 30 em *A. rochei*? e na 26 a 28 em *A. thazard* (TABELA 2).

3.2.1.2.8 Primeira pré-zigapófise hemal – presente nas vértebras 21 (em 21 exemplares = 64%), 22 (B = 24%) ou 23 (4 = 12%) em *A. rochei*? e na 21 (2 = 9%), 22 (5 = 23%), 23 (13 = 59%) ou 24 (2 = 9%) em *A. thazard*.

3.2.1.2.9 Comprimento das pré-zigapófises hemais – por tratar-se da característica diferencial usada como base, a separação é clara. Em *A. rochei*?, todas as pré-zigapófises eram curtas, e em *A. thazard* compridas, com 18 exemplares em que ao menos uma pré-zigapófise esta unida à zigapófise hemal anterior.

3.2.2 Coletados de estômagos de atuns e afins

3.2.2.1 Características externas

Em alguns juvenis observou-se maior número de raios na primeira nadadeira dorsal; um exemplar de 30 mm CF apresentou 17 raios, ou seja, 6 a mais do que a contagem mais freqüente (11), situados no espa-

ço que normalmente existe entre as nadadeiras dorsais dos adultos. Em outros exemplares aproximadamente do mesmo tamanho, foram observados dois, um ou nenhum raio nesse espaço. WADE (1949), FITCH & ROEDEL (1963) e MATSUMOTO (1958, 1959) também observaram juvenis (13,2 a 89 mm CF) com 1 a 8 raios a mais.

3.2.2.2 Características da coluna vertebral

3.2.2.2.1 Comprimento do corpo do atlas – em 23 exemplares, 12 (25 a 156 mm CP = 19,5 a 126 mm CV) apresentaram o corpo do atlas de comprimento menor do que o corpo das outras vértebras (exceto a 37 e 38). Em 7 exemplares (182 a 369 mm CP = 147 a 300 mm CV) o comprimento foi aproximadamente igual ou ligeiramente menor que o das 8 vértebras seguintes. Em exemplares de 412,5 mm CP = 335,5 mm CV ou mais, o atlas foi maior (FIGURA 5).

3.2.2.2.2 Comprimento do corpo da vértebra n^o 33 – em 23 exemplares examinados o seu comprimento foi semelhante ao das vértebras vizinhas até um exemplar de 156 mm CP (= 125,8 mm CV), sendo de menor comprimento a partir de um exemplar de 182 mm CP (= 146,8 mm CV) (FIGURA 5).

3.2.2.2.3 Pós-zigapófises hemais – estão separadas entre si em exemplares de 25 a 50 mm CP; em exemplares de 75 a 90 mm CP; estas apófises estão unidas entre si nas vértebras 9 a 22-23, e em exemplares de 129 a 154 mm CP, nas vértebras 9 a 25-26.

3.2.2.2.4 Zigapófises hemais – todas as zigapófises hemais estão separadas entre si nos exemplares até 27 mm CP; um exemplar de 41 mm CP as apresentou unidas no extremo proximal nas vértebras 14 a 15, e em exemplares de 75 e 90 mm CP, estavam unidas nas vértebras 9 a 25-26.

3.2.2.2.5 Canal hemal – encontra-se unido à coluna vertebral nas formas iniciais de vida, separando-se da parte central da coluna vertebral devido à união das pré-zi-

gapófises hemais e da parte proximal das zigapófises hemais entre si.

3.2.2.2.6 Primeiro arco hemal fechado – encontrou-se na vértebra 13 em um exemplar de 24 mm CP, na vértebra 14 (24 a 27 mm CP), na 15 (25 mm CP), na 16 (25,5 e 50 mm CP), na 17 (42 e 57 mm CP), na 18 (49 e 50 mm CP) e na 20 (75 e 90 mm CP). O menor exemplar que apresentou o primeiro arco hemal fechado na vértebra 21 tinha 96 mm CP.

SCHAEFER & MARR (1948) reportam que o primeiro arco hemal fechado ocorreu na vértebra 18 em exemplar de 72 mm e que, provavelmente, estava fechado na vértebra 17 em exemplares de 25 a 46 mm. FITCH & ROEDEL (1963) observaram 9 exemplares, de 13,2 a 89 mm, com o primeiro arco hemal fechado nas vértebras 13 a 20.

3.2.2.2.7 Primeiro forame inferior – em 45 exemplares separados em dois grupos de comprimento, os menores (20-90 mm CP) apresentaram este forame principalmente na vértebra 29 (48%) e os maiores (94-175 mm CP) na vértebra 28 (59%) (TABELA 2).

3.2.2.2.8 Primeira pré-zigapófise hemal – presente nas vértebras 21 (em 17 exemplares = 74%) ou 22 (6 = 26%) nos exemplares de 20-90 mm CP, e nas vértebras 21 (em 7 exemplares = 32%), 22 (7 = 32%) ou 23 (8 = 36%) nos exemplares de 94-175 mm CP.

3.2.2.2.9 Comprimento das pré-zigapófises hemais – no grupo de exemplares de 20-90 mm CP, o comprimento máximo das pré-zigapófises entre as vértebras 23 a 28 corresponde a 2/3, e nas vértebras 21 e 22 a maior parte dos exemplares apresentou pré-zigapófises com 1/3. No grupo de 94-175 mm CP, observaram-se vários exemplares com 3/3, e na vértebra 21 a maior parte dos exemplares (68%) não apresentou pré-zigapófise (TABELA 2).

3.3 DIFERENÇAS OBSERVADAS

Entre as características anatômicas, o comprimento das pré-zigapófises e o número da vértebra em que ocorre o primeiro forame inferior, parecem evidenciar diferenças, embora também exista sobreposição de dados. Na Tabela 2 observa-se que o grupo de exemplares de 20 a 90 mm CP tem comprimento de pré-zigapófise semelhante à do grupo *A. rochei*?, e o grupo de 94-175 mm CP tem distribuição semelhante à do grupo *A. thazard*; também há a mesma correlação entre esses grupos, na vértebra em que, com maior frequência, se apresenta o primeiro forame inferior. Nessas duas estruturas observa-se a mesma distribuição que em WATANABE (1964).

Considerando que todos os juvenis em que se observou essas duas características foram coletados em janeiro de 1976, é possível que sejam provenientes de desovas ocorridas em épocas e por espécies diferentes. Isso quer dizer que haveria uma diferença fisiológica, representada pela época de reprodução. SIMMONS & McDADE (1973) observaram que *Auxis* sp amadurece sexualmente a aproximadamente 290 mm CF, conseqüentemente, somente os 25 exemplares do grupo II (onde estão os 22 *A. thazard*) podem ser considerados sexualmente maduros, e como foi observado no capítulo 3.2.1 três desses exemplares (considerados *A. rochei*?) eram fêmeas com maturação gonadal avançada, enquanto as outras fêmeas do mesmo grupo apresentaram gônadas em repouso.

Ante a evidência fisiológica de duas espécies que se reproduzem em diferentes épocas, é conveniente citar que, experimentos de fertilização cruzada de *A. thazard* com *A. rochei* têm produzido larvas, que sobreviveram até 31 dias (UCHIDA, 1981).

3.4 RELAÇÕES DE COMPRIMENTO

Para estimar o comprimento padrão de *Auxis* sp retirados de estômagos, que muitas vezes se encontram incompletos, são apresentadas duas relações (X = comprimento padrão).

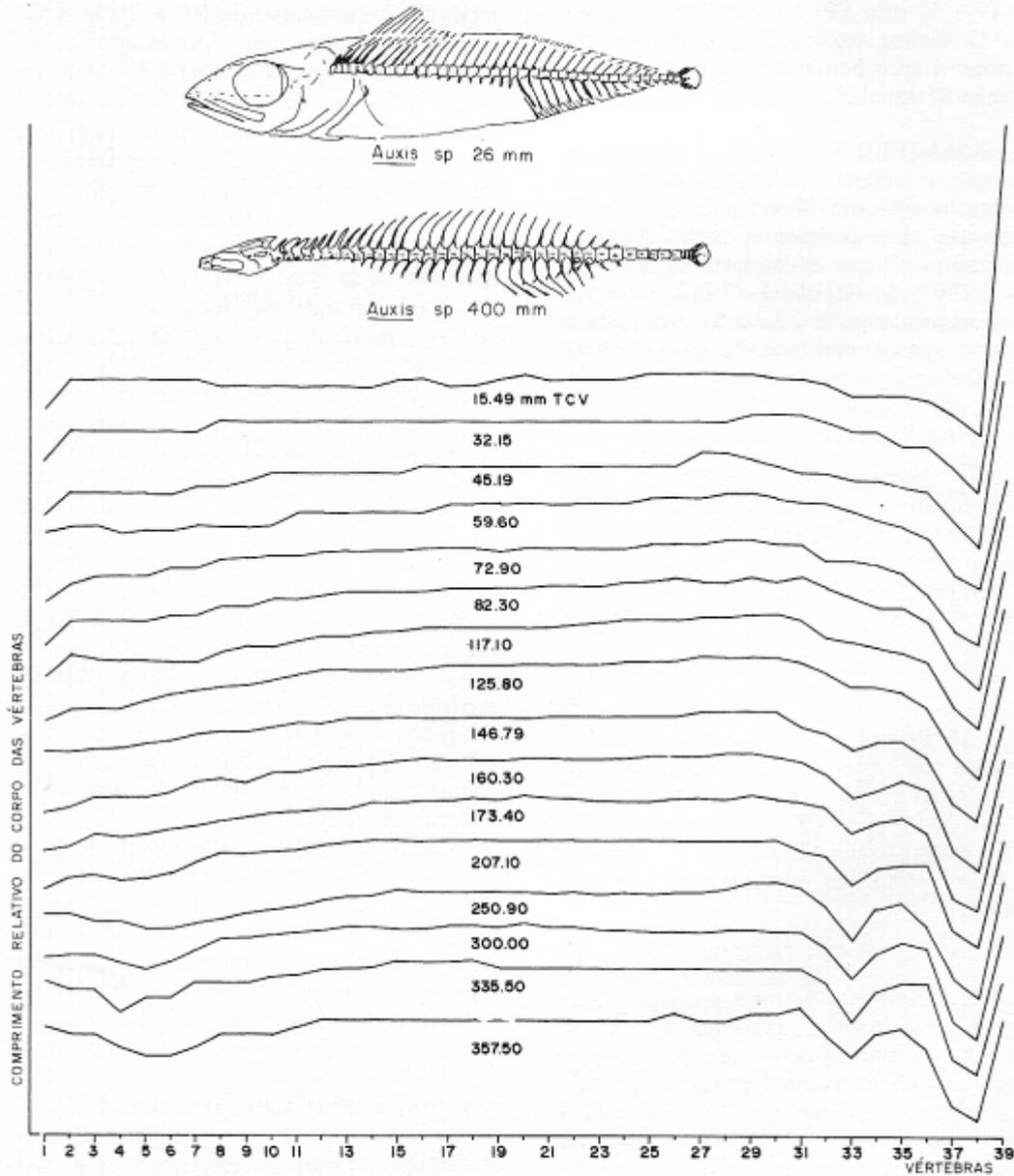


FIGURA 5 – Comprimento relativo (%) do corpo das vértebras em relação ao comprimento da coluna vertebral (CV) em 16 exemplares de *Auxis* sp, provenientes do sudeste do Brasil. Os esqueletos axiais de um juvenil e de um adulto são apresentados para visualizar o comprimento do corpo das vértebras.

TABELA 2

Comprimento das pré-zigapófises hemais nas vértebras 21 a 28 e número da vértebra em que aparece o primeiro forame inferior em *Auxis* sp, em 4 grupos de exemplares capturados no sudeste do Brasil.

Vértebra –	Pré-zigapófises								1.º forame								
	21	22	23	24	25	26	27	28	26	27	28	29	30				
1 20 – 90 mm CP (23)	0	6															
	1/3	17	19	11	3	2	3	3	3								
	2/3		4	12	20	21	20	20	20	2	6	11	4				
	3/3																
	I																
2 94 – 175 mm CP (22)	0	15	8														
	1/3	7	12	12	5	2	2	2	2								
	2/3		2	10	16	17	17	17	18	3	13	6					
	3/3																
	I																
3 <i>Auxis</i> <i>rochei?</i> (33)	0	12	4														
	1/3	21	28	20	3	1	2	2	2								
	2/3		1	13	30	32	31	31	31	10	7	14	2				
	3/3																
	I																
4 <i>Auxis</i> <i>thazard</i> (22)	0	22	15	2													
	1/3		5	4													
	2/3		1	12	3	1											
	3/3		1	4	17	13	7	11	19	3	15	4					
	I				2	8	15	11									

3.4.1 Relação comprimento da coluna vertebral – comprimento padrão:

$$X = 1,3065 Y^{0,9894}$$

3.4.2 Relação comprimento do corpo da vértebra – comprimento padrão:

$$X = 34,038 Y^{1,119}$$

Esta relação é válida para as vértebras 12 a 30, que tem tamanhos semelhantes (FIGURA 5) e que apresentam o seu comprimento de corpo entre 1 a 9 mm.

4. CONCLUSÕES

As características mais usadas para identificar as espécies propostas para o gênero *Auxis* mostram-se pouco ou nada consistentes, além de algumas terem apresentado variações importantes durante o crescimento do exemplar, fixando-se nos exemplares ainda imaturos ou modificando-se durante todo o crescimento.

Na coluna vertebral, a abertura de todos os canais hemais pré-caudais e a união entre si da parte proximal das zigapófises hemais, com a conseqüente separação do canal hemal da coluna vertebral nas vértebras 9 a 25-26, é completada em exemplares de aproximadamente 100 mm CP; a união das pós-zigapófises hemais entre si

nas vértebras 9 a 25-26 foi completada aos 160 mm CP, e o comprimento do corpo do atlas e da vértebra n^o 33 sofrem variações, em comparação com o das vértebras vizinhas, durante todo o crescimento. O primeiro forame inferior se apresenta com maior frequência em pelo menos uma vértebra anterior nos exemplares de 200 mm CP; as pré-zigapófises hemais nas vértebras 21 a 22 parecem desaparecer com o crescimento do exemplar, enquanto o comprimento das pré-zigapófises nas vértebras 23 a 28 tendem a aumentar.

Essas variações apontam a importância

de conhecer a evolução, com o crescimento do exemplar, da característica a ser usada como meio de identificação.

A possibilidade de existir duas épocas de reprodução que permitam separar duas espécies, merece ser melhor estudada.

Aparentemente, estamos diante de uma espécie que esta dando origem a outra, num estágio de difícil diferenciação: portanto, pelas observações realizadas, reconhece-se, provisoriamente, a existência de uma só espécie para o gênero, cujo nome por prioridade seria *Auxis thazard* (Lacépède, 1802).

5. AGRADECIMENTOS

Aos Drs. Naércio Aquino Menezes e Naoyo Yamanaka pelas valiosas sugestões.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CERVIGÓN, F. 1971 Los peces marinos de Venezuela. Complemento II. *Contribuciones Científicas Universidad de Oriente*, (1): 1-36.
- COLLETTE, B. B. 1978 Adaptation and sistematics of the mackerels and tunas. In: SHARP, G. & DIZON, A. *The fisiological ecology of tunas*. New York, Academic Press. cap. 2. p.7-39.
- FAO 1976 The biology and status of stocks of small tunas. *FAO Fish. Tech. Pap.*, Roma, 154: 1-21.
- FITCH, J. E. & ROEDEL, P. M. 1963 A review of the frigate mackerel (genus *Auxis*) of the world. *FAO Fish Rep.*, Roma, 3(6): 1329-42.
- FRASER-BRUNNER, A. 1950 The fishes of the family Scombridae. *Ann. Mag. Nat. Hist.* ser. 12, 3:131-63.
- GODSIL, H. L. 1954 A descriptive study of certain tuna-like fishes. *Fish Bull*, Sacramento, 97:1-185.
- GORBUNOVA, N. N. 1969 Two tipos of larvae of frigate mackerel of the genus *Auxis* (Pisces, Scombroidei). *Journal of Ichthyology*. Sylver Spring MD, (6):833-40.
- HOTTA, H. 1961 Comparative study of the axial skeleton of japanese teleostei. *Tohoku Reg. Fish. Res. Lab.* 2(5):155-85.
- JONES, S. 1963 Synopsis of biological data of the long corseletted frigate mackerel *Auxis thynnoides* Blecker, 1855. *FAO Fish. Rep.*, Roma 2(6):782-810.
- _____ & SILAS, E. G. 1962 A systematic review of the scombroid fishes of India. Paper presented to the Symposium of Scombroid fishes held under the auspices of the Marine Biological Association of India. Mandapam Camp. 12-15 Jan.
- KISHINOUE, K. 1923 Contribution to the comparative study of the so-called scombroid fishes. *J. Coll. Agr.*, Tokio, 8(3): 243-475.
- MATSUMOTO, W. M. 1958 Description and distribution of larvae of four species of tuna in central Pacific waters. *Fish. Bull.*, Washington, 58(128): 31-72.
- _____ 1959 Description of *Euthynnus* and *Auxis* larvae from the Pacific and Atlantic oceans and adjacent seas. *DANA Rep.*, Copenhagen, (50): 1-29.
- _____ 1960 Notes on the Hawaiian frigate mackerel of the genus *Auxis*. *Pacific Sci.*, 14(2):173-77.
- RICHARDS, W. JR. & RANDALL, J. E. 1967 First Atlantic record of the narrow-corseletted frigate mackerel *Auxis thazard*. *Copeia*, Washington, 1967 (1):245-47. Mar.
- RIVAS, L. R. 1951 A preliminary review of the western north Atlantic fishes of the family Scombridae. *Bull. Mar. Sci. Gulf Carib.* 1(3):209-30.
- SCHAEFER, M. B. & MARR, J. C. 1948 Juvenile *Euthynnus lineatus* and *Auxis thazard* from the Pacific ocean off Central America. *Pac. Sci.*, 2(4): 262-71.
- SIMMONS, D. C. & McDADE, L. 1973 Contribution on the spawning of *Auxis* sp. (Pisces, Scombridae) int the Atlantic ocean. *Fish. Bull.*, Seattle, 71(1): 321-24.
- TANIGUCHI, N. & NAKAMURA, I. 1970 Comparative eletropherograms of two species of frigate mackerel. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, Tokyo, 36(2):173-76.
- _____ & KONISHI, Y. 1971 Muscle protein polymorphism in frigate mackerel collected from the coastal region of Kochi Pref., Japan. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, Tokyo, 37(7):571-76.

ZAVALA-CAMIN, L. A. 1983 Revisão de algumas características usadas na identificação das espécies do gênero *Auxis*, e observações sobre o crescimento da coluna vertebral em *Auxis* sp (Pisces Osteichthyes) no Sudeste do Brasil. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 10 (único): 61-71, dez.

- TAYLOR, W. R. 1967 A enzyme method of cleaning and staining small vertebrates. *Proceedings of the United States National Museum, Smithsonian Institution*, Washington D.C., 122(3596):1-17.
- UCHIDA, R. N. 1963 Synopsis of biological data on frigate mackerel *Auxis thazard* (Lacépède 1802) Pacific ocean). *FAO Fish. Rep.*, Roma, 2(6): 241-73.
- _____. 1981 Synopsis of biological data on frigate tuna *Auxis thazard* and bullet tuna *A. rochei*. *NOAA Tech Rep. NMFS Circular*, Rockville, MD. (436): 1-62. Jan. (FAO Fisheries Synopsis nº 124).
- WADE, C. B. 1949 Notes on the Philippine frigate mackerels family Thunnidae, genus *Auxis*. *Fish. Bull.*, Washington, D. C., 51(46): 229-40.
- WATANABE, H. 1964 Frigate mackerels (genus *Auxis*) from the stomachs contents of tunas and marlins. SYMP. SCOMBROID FISH, 1, India, 1964. *Proceedings*. . . India, *Mar. Biol. Assoc.* part 2, p. 631-42. (Symp. Ser.).
- YOSHIDA, H. D. & NAKAMURA, I. 1965 Notes on schooling behavior, spawning and morphology of Hawaiian frigate mackerels *Auxis thazard* and *Auxis rochei*. *Copeia*, Washington, 1965(1): 111-4.
- ZAVALA-CAMIN, L. A. 1983 Caracterização das espécies brasileiras da família Scombridae (Osteichthyes - Perciformes). *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 10 (único): 73-94, dez.