

## P A P É I S A V U L S O S

DO

DEPARTAMENTO DE ZOOLOGIA

SECRETARIA DA AGRICULTURA — SÃO PAULO — BRASIL

CARACTERES MORFOLÓGICOS DE RECONHECIMENTO ESPECÍFICO EM TRÊS ESPÉCIES SIMPÁTRICAS DE LAMBARIS DO GÊNERO *ASTYANAX* (PISCES, CHARACIDAE)P. E. VANZOLINI  
REGINA REBOUÇAS  
HERALDO A. BRITSKI

O presente trabalho faz parte de um programa geral de investigação das relações biológicas entre 3 espécies simpátricas de peixes do gênero *Astyanax*. Anteriormente foram publicados os trabalhos de Rebouças e de Britski, ambos neste volume dos "Papéis Avulsos"; aqui investigamos os caracteres visuais de reconhecimento específico de *A. fasciatus* (Cuvier), *A. bimaculatus* (L.) e *A. schubarti* Britski.

No estudo das relações entre espécies simpátricas assumem especial relevo os caracteres de reconhecimento específico, que informam em parte o comportamento social dos animais. Isto é especialmente importante no caso das três espécies em pauta, cujos adultos são estritamente sintópicos, sendo coletados, simultaneamente, no mesmo lance de rede ou de tarrafa, em todas as épocas do ano.

Não temos prova direta de que os caracteres que estudamos sejam de fato usados para reconhecimento específico. Escolhemos, porém, aspectos óbvios da morfologia do peixe, que pensamos ser razoável esperar funcionem no reconhecimento. Os dados agora colhidos deverão orientar futura pesquisa experimental.

Estudamos dois tipos de caracteres: de forma e de colorido. Os primeiros podem ser divididos em 2 grupos: *a*) proporções corporais, convenientemente redutíveis a expressão numérica e *b*) detalhes do

---

Departamento de Zoologia, Secretaria da Agricultura, São Paulo. Trabalho apresentado ao II Congresso Latino-Americano de Zoologia, julho de 1962, São Paulo, Brasil, sob o título "Estudo morfológico comparativo de três espécies simpátricas de *Astyanax*".

perfil, difíceis de quantificar. Dêmos ênfase preferencial às proporções corporais, pela facilidade e reprodutibilidade do tratamento.

Por seu lado, os caracteres do colorido foram separados em 3 grupos: *a*) côr das nadadeiras; *b*) côr do reflexo das escamas; *c*) morfologia das marcas melânicas (faixa lateral e mancha umeral).

## MATERIAL E MÉTODOS

### LOCALIDADE

Os peixes utilizados neste trabalho foram coletados no Rio Mogi Guassu, em Emas, São Paulo (*vide* Rebouças, 1964). Todo o material provém da caudal do rio, logo abaixo da barragem hidroelétrica.

Nossos trabalhos de campo se desenvolveram na Estação Experimental de Biologia e Piscicultura, do Ministério da Agricultura. Temos a satisfação de manifestar nossa gratidão aos drs. Almir Peracio (Diretor) e Fuad Alzuguir. Prestamos também homenagem à memória de Otto Schubart que, até falecer, deu inestimável apoio a êstes estudos. Recebemos ainda esclarecido auxílio do pescador sr. Rubens P. de Godoy. Somos gratos ao dr. A. S. Rand, deste Departamento, por críticas e sugestões valiosas.

### AMOSTRAGEM

Utilizamos material de 4 coletas, cobrindo as estações do ano: Julho (Amostra B) e Dezembro (C) de 1961 e Fevereiro (D) e Abril (E) de 1962. Nas três primeiras usamos uma tarrafa com malha de 2 cm entre nós; na última, além dêste mesmo aparelho, uma rede de nylon de 2 mm de malha.

Apenas incluímos peixes de mais de 50 mm. Ainda não fomos bem sucedidos na elucidação das fases iniciais da vida dêstes lambarís; os poucos jôvens que temos obtido na área até agora explorada do rio são em número insuficiente para explicar a abundância das classes etárias superiores. Assim, não sabemos se os jôvens obtidos no rio apresentam o crescimento normal para a espécie em seu biótopo de escolha, e por isso afastamo-los da análise.

### COLORIDO

As observações de colorido foram feitas, simultaneamente para as 3 espécies, na barranca do rio, em peixes vivos recém-pescados. Isto se torna indispensável porque frequentemente se observam, nestas

fórmãs, fortes alterações do colorido melânico causadas pela fixação. Por outro lado, a côr das nadadeiras desaparece rapidamente após a morte.

### PROPORÇÕES CORPORAIS

Para os estudos de proporções corporais construímos amostras de cêrca de 30 exemplares de cada espécie, sem consideração de sexo, que análises prévias haviam demonstrado não influir nos caracteres estudados.

De *A. bimaculatus* tínhamos 32 espécimes. No caso de *schubarti* e *fasciatus*, porém, dispúnhamos de número muito superior e adotamos o seguinte processo de sub-amostragem: a) os peixes foram arrumados por ordem crescente de tamanho; b) foram escolhidos o maior e o menor; c) o número de exemplares foi dividido por 30 e apurado o quociente  $n$ ; d) foi escolhido cada enésimo exemplar. Assim, de 127 *schubarti* foi selecionado cada 4.º espécime.

Dessa maneira, todas as classes de comprimento estão representadas e há casualização dentro de cada uma delas.

As medidas foram feitas com compasso e régua e com paquímetro, com os peixes bem misturados quanto a tamanho e espécie. Dois observadores independentes executaram a medição, sendo revistos os poucos casos de desacôrdo.

O estudo estatístico foi feito em várias etapas.

Inicialmente foram feitos gráficos de todas as regressões a pesquisar. Por inspecção identificaram-se aquelas em que havia diferenças inter-específicas, continuando-se a análise.

Nos casos de regressão linear foram graduadas retas pelo método rotineiro de mínimos quadrados. Foram feitas as comparações usuais quanto ao paralelismo e afastamento das retas, visando-se uma idéia mais precisa do mecanismo das diferenças. Estas comparações foram, porém, omitidas nos casos em que a amplitude da variável independente de uma das espécies (sempre *schubarti*) era muito menor que a das outras.

Computaram-se também os intervalos de confiança para dois pontos mais ou menos igualmente afastados da média, tomando-se como nível de significância 5%, em uma única cauda, dado que o interesse das comparações reside em possível sobreposição apenas em um dos extremos. Pelos dois pontos computados passou-se uma reta (pois o abaulamento do intervalo verdadeiro no centro da distribuição era muito pequeno e o erro é no sentido da segurança) e verificou-se aproximadamente a abcissa da intersecção dos dois intervalos. Este

dado visa dar uma idéia, reconhecidamente grosseira, da evolução ontogenética do poder discriminatório do caráter.

Nos casos de regressão obviamente curvilínea, limitamo-nos ao tratamento gráfico.

Há, em apêndice, duas tabelas (1 e 1A) com os dados brutos e outra (2) com os dados relevantes sobre as regressões computadas.

#### DIFERENÇAS DE COLORIDO

O Quadro I expõe os resultados das comparações entre peixes vivos recém-pescados.

#### QUADRO 1

##### Elementos do colorido

	<i>fasciatus</i>	<i>schubarti</i>	<i>bimaculatus</i>
Nadadeiras			
Caudal	Vermelha	Amarela	Amarela
Dorsal	Vermelha	Amarela	Amarela
Anal	Hialina (1)	Hialina	Amarela
Ventraís	Hialinas	Hialinas	Amarelas
Peitorais	Hialinas	Hialinas	Amarelas (2)
Reflexos	Dourados	Dourados	Esverdeados
Manchas			
Lateral	Bem definida	Bem definida	Mal definida
Umeral	Difusa, verticalmente alongada	Difusa, verticalmente alongada	Conspícua, horizontalmente ovalada

(1) Às vezes vermelha na ponta.

(2) Às vezes muito pálidas ou hialinas.

A análise desse quadro mostra que os *padrões* de coloridos de *A. fasciatus* e *schubarti* coincidem em tudo. A faixa lateral é bem definida; a mancha umeral é difusa, verticalmente alongada; duas nadadeiras (caudal e dorsal) são coloridas e três (as inferiores, anal, ventrais e peitorais) hialinas. A única diferença, aliás extremamente conspícua em vida, é o colorido das nadadeiras coradas: vermelho vivo em *fasciatus*, amarelo em *schubarti*. Os reflexos de ambos são iguais.

O padrão de colorido de *bimaculatus* é bem diferente. As manchas melânicas são o inverso do caso anterior: a umeral bem nítida, ovalada, e a faixa lateral obsoleta na frente e mal definida atrás. O reflexo das escamas é nitidamente esverdeado. O amarelo das nadadeiras é indistinguível do de *schubarti*.

### PROPORÇÕES CORPORAIS

#### MEDIDAS

Analisamos 13 medidas diretas, representando elementos do contorno geral do corpo e detalhes da cabeça.

Como medida básica, com a qual todas as outras foram inicialmente relacionadas, foi adotado o comprimento padrão (*standard length*).

O estudo do perfil foi dividido em 2 partes. Inicialmente, estudamos a relação entre comprimento padrão e altura, que define, praticamente, o grau de "arredondamento" do peixe. Como relação acessória, analisamos a altura do pedúnculo caudal.

Em segunda fase analisamos os acidentes do perfil, em seus contornos dorsal e ventral. Esses contornos são cesurados pelas nadadeiras ímpares. No dorsal consideramos 3 distâncias: a) do rostro à implantação anterior da dorsal; b) comprimento da base da dorsal; c) da implantação posterior da dorsal à anterior da adiposa. A distância da adiposa ao extremo do corpo foi desprezada por ser de determinação pouco precisa. No contorno ventral medimos apenas o comprimento da anal, que é o único acidente notável.

No estudo do comprimento relativo da cabeça não tomamos como base o comprimento padrão, pois a cabeça é parte ponderável do corpo e está em um dos seus extremos. Usamos como "comprimento do corpo" o comprimento padrão menos o da cabeça, tomado êste do rostro à margem posterior do opérculo.

Na norma lateral da cabeça os acidentes morfológicos mais notáveis são o olho (medimos o diâmetro horizontal), o focinho (distância do rostro à margem anterior do olho), o comprimento do osso maxilar e a largura do 3.º osso sub-orbital.

Por intermédio da largura inter-orbital estudamos ainda a espessura da cabeça.

## REGRESSÕES ESTUDADAS: SUMÁRIO

Apresentamos a lista das regressões pesquisadas grãficamente. Vão elas agrupadas por assunto, de acôrdo com a discussão acima. Aquelas em que se encontraram diferenças entre as espécies em estudo vão marcadas com um asterisco.

## A. Regressões relativas à forma geral do corpo

- a) Sôbre o comprimento padrão
  - 1. Altura do corpo\*
  - 2. Distância rostro-dorsal
  - 3. Comprimento da base da dorsal\*
  - 4. Distância dorso-adiposa
  - 5. Comprimento da anal
  - 6. Altura do pedúnculo caudal
- b) Sôbre a altura do corpo
  - 7. Altura do pedúnculo caudal\*

## B. Regressões referentes à norma lateral da cabeça

- a) Sôbre o comprimento do corpo
  - 8. Comprimento da cabeça\*
- b) Sôbre o comprimento padrão
  - 9. Diâmetro do olho
  - 10. Comprimento do focinho\*
  - 11. Comprimento do maxilar
  - 12. Largura do 3.º sub-orbital\*
- c) Sôbre o comprimento da cabeça
  - 13. Diâmetro do olho
  - 14. Comprimento do focinho
  - 15. Comprimento do maxilar
  - 16. Largura do 3.º sub-orbital\*
- d) Sôbre o diâmetro do olho
  - 17. Comprimento do maxilar\*
  - 18. Largura do 3.º sub-orbital\*

## C. Regressão relativa à espessura da cabeça

- a) Sôbre o comprimento padrão
  - 19. Largura inter-orbital\*

## FÓRMA DO CORPO

Como dito acima, a relação mais importante na determinação de diferenças no formato geral do corpo é aquela entre o comprimento e a altura.

Pelos dados da Tabela 2 e do Gráfico 1, bem como pela simples inspeção da estampa, verifica-se que *fasciatus* tem de todas o corpo relativamente mais baixo e *bimaculatus* o mais alto, sendo

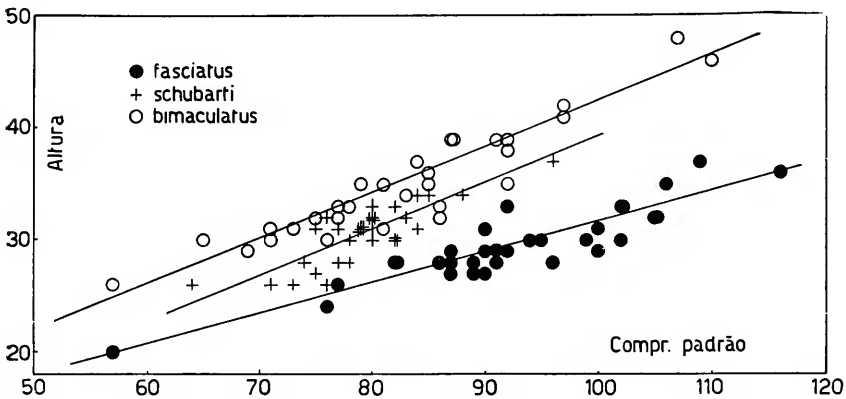


Gráfico 1. *A. fasciatus*, *bimaculatus* e *schubarti*. Regressão da altura do corpo sobre o comprimento padrão.

*schubarti* intermediário. A diferença entre *schubarti* e *bimaculatus* é menos acentuada que a entre este e *fasciatus*.

Essa diferença em altura deve-se quase tão somente ao contôrno dorsal, muito aplanado em *fasciatus*. A curvatura mais forte do contôrno dorsal de *bimaculatus* e *schubarti* ocasiona o aparecimento de uma nítida concavidade no perfil superior da cabeça (vide estampa).

Analisando as relações entre as regressões calculadas para *fasciatus* e *schubarti* (coeficientes de regressão respectivamente 0,27 e 0,41) verificamos que há diferença significativa ( $t$  2,48 para 58 graus de liberdade, significativa ao nível de 5%) no que diz respeito ao paralelismo das retas.

Já as retas de *schubarti* e *bimaculatus* ( $b$  0,41 e 0,40) são obviamente paralelas. Testado o afastamento entre elas, mostrou-se significativa ao nível de 0,1% ( $t$  8,28 para 59 graus de liberdade).

Colocamos no Gráfico 2 o limite superior do intervalo de confiança de *fasciatus* e o inferior de *schubarti* e *bimaculatus*. Verificamos que há intersecção entre os dois primeiros, e que essa intersecção se dá aproximadamente no ponto de abscissa 87 mm. É interessante notar que esse comprimento padrão corresponde (dados inéditos) mais ou menos à maturidade sexual.

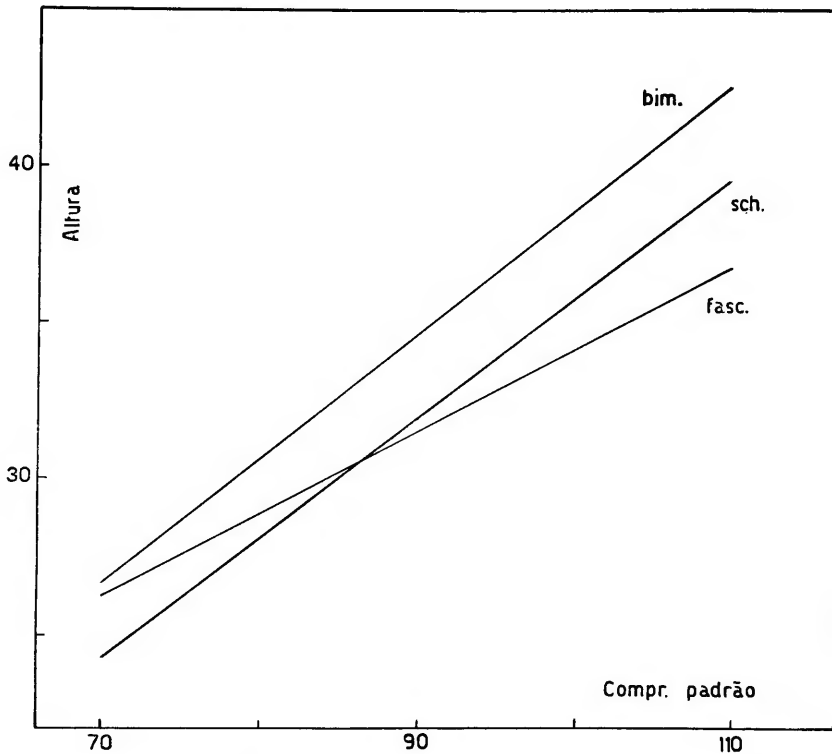


Gráfico 2. *A. fasciatus*, *bimaculatus* e *schubarti*. Intervalos de confiança (interpolados entre os extremos) da regressão da altura do corpo sobre o comprimento padrão. Limite superior para *fasciatus*, inferior para *bimaculatus* e *schubarti*.

Analisando os elementos do contôrno dorsal e ventral, acima definidos, notamos que apenas um deles apresenta diferenças entre



as três espécies. Trata-se (Tabela 2, Gráfico 3) do comprimento da dorsal, relativamente menor em *fasciatus*. (Nêste gráfico, como em outros, não representamos *schubarti*, para não sobrecarregar, pois sua distribuição coincide com a de *bimaculatus*). Nêste caráter há ampla sobreposição dos intervalos de confiança.

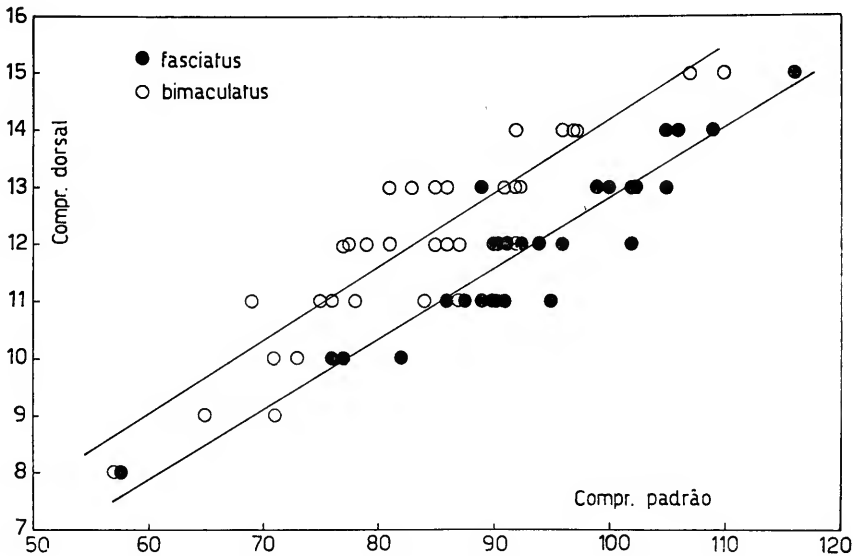


Gráfico 3. *A. fasciatus* e *bimaculatus*. Regressão do comprimento da base da nadadeira dorsal sobre o comprimento padrão.

Verifica-se, de forma geral, que ao perfil mais achatado de *fasciatus* corresponde uma dorsal mais curta, não havendo diferença nos segmentos anterior e posterior do contôrno superior, como também não nos dois segmentos do contôrno inferior.

Ainda como elemento da forma geral do corpo temos a altura relativa do pedúnculo caudal. As regressões desta sobre o comprimento padrão são homogêneas. Fazendo, porém, a regressão do

pedúnculo sôbre a altura do corpo (Tabela 2, Gráfico 4), verifica-se que *fasciatus* tem um pedúnculo relativamente mais alto, o que contribui para acentuar a fôrma “acharutada” do seu corpo, contra a mais discoide das duas outras espécies.

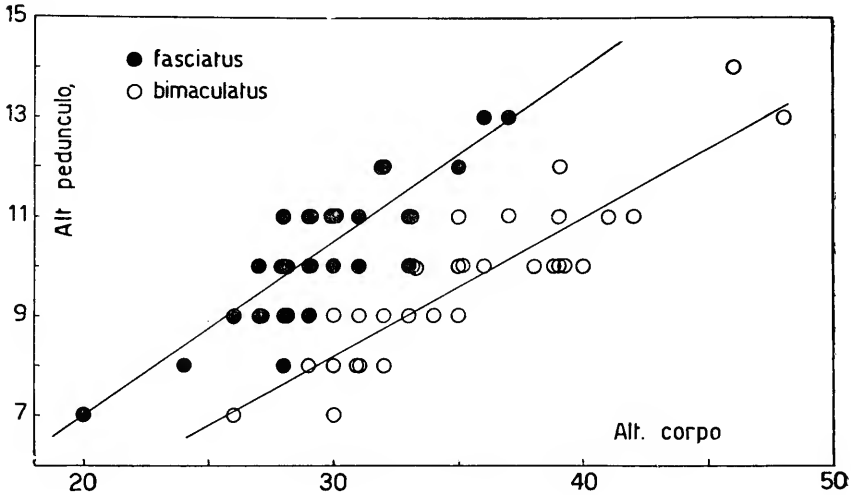


Gráfico 4. *A. fasciatus* e *bimaculatus*. Regressão da altura do pedúnculo caudal sôbre a altura do corpo.

A análise de variância mostra que as 3 retas diferem significativamente entre si quanto ao coeficiente de regressão ( $F$  10,42 para 2 e 88 graus de liberdade, significativo ao nível de 0,1%). No entanto, a diferença entre *schubarti* e *bimaculatus* é apenas um artifício estatístico, pois a amplitude dos  $x$  é muito diferente nas duas espécies; a distribuição de *schubarti* é mais estreita. Em gráfico, as duas fôrmas se superpõem perfeitamente.

Isto não se dá no caso de *fasciatus*. Comparando esta espécie com *bimaculatus* por meio dos respectivos extremos inferior e superior do intervalo de confiança, verificamos que eles se cruzam aproximadamente no meio da amplitude de distribuição da altura corporal.

## REGRESSÕES RELATIVAS AO ASPECTO LATERAL DA CABEÇA (QUADRO 2)

O comprimento relativo da cabeça é maior em *bimaculatus* que em *fasciatus* e *schubarti* (Tabela 2, Gráfico 5). A amplitude da distribuição desta última forma é pequena, de forma que nos limitamos à comparação gráfica, que mostra sua perfeita concordância com *fasciatus*.

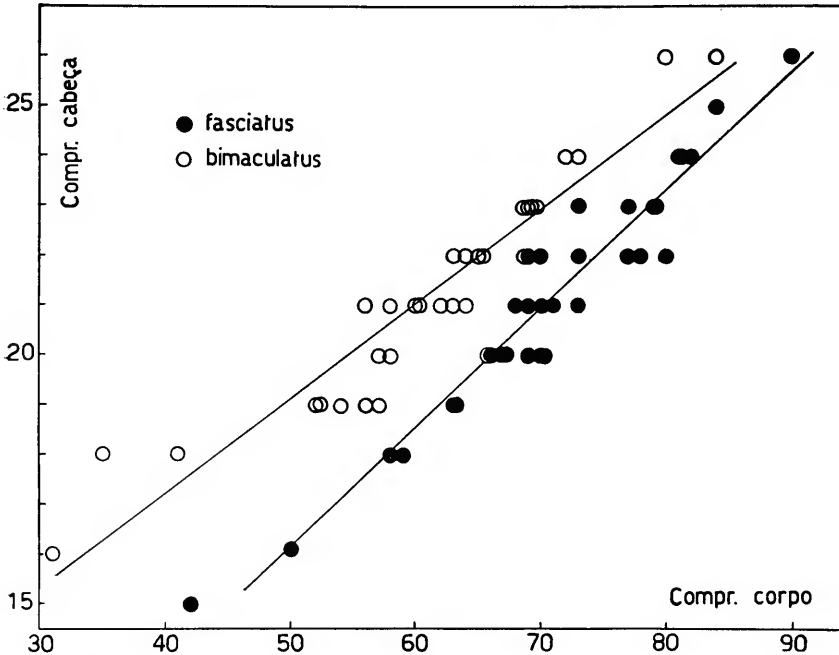


Gráfico 5. *A. fasciatus* e *bimaculatus*. Regressão do comprimento da cabeça sobre o comprimento do corpo (compr. padrão menos compr. cabeça).

O coeficiente de regressão de *fasciatus* (0,24) é significativamente maior que o de *bimaculatus* (0,19 com  $t$  2,59 para 60 graus de liberdade). Portanto, as retas convergem, e há sobreposição das distribuições no extremo superior. Assim, este caráter (regressão do comprimento da cabeça sobre o do corpo) perde muito de seu valor diagnóstico direto, mas obriga ao estudo das regressões dos elementos da cabeça sobre o comprimento desta. Assim, alguns desses elementos poderão diferir, de espécie para espécie, em suas proporções com

relação ao todo do animal, ao passo que outros divergirão no que diz respeito à cabeça. Esta é topograficamente muito bem delimitada pela margem do opérculo e constitui um elemento morfológico altamente individualizado, especialmente quando o peixe movimenta o aparelho opercular. Procuramos, em outra secção deste trabalho, determinar, embora de maneira indireta, quais os elementos realmente relevantes entre estas relações.

Em tudo o que se segue deixamos de nos referir explicitamente a *schubarti*, nos casos em que concorda perfeitamente com *fasciatus*.

Em relação ao comprimento padrão, encontramos diferenças significante no comprimento do focinho e na largura do 3.º sub-orbital, ambos maiores em *bimaculatus*. As regressões do diâmetro ocular são homogêneas. Em relação ao comprimento da cabeça encontramos diferença no diâmetro do olho (menor em *bimaculatus*) e de novo na largura do 3.º sub-orbital (também maior em *bimaculatus*). Não há diferenças no comprimento do focinho.

Os dados do comprimento do maxilar apresentam-se ambíguos, razão pela qual abandonamos sua análise.

Discutindo com um pouco mais de detalhe as relações acima citadas, alguns pontos interessantes emergem.

Embora o comprimento do focinho seja parte do comprimento padrão, é parcela tão pequena que desprezamos a cautela usada no caso do comprimento da cabeça e analisamos a regressão do comprimento do focinho sobre o comprimento padrão e não sobre a diferença entre as medidas, certificando-nos, gráficamente, de que isto não introduzia distorsão visível.

Verifica-se (Tabela 2, gráfico omitido) que *bimaculatus* tem, tanto o coeficiente quanto a constante de regressão, maiores que *fasciatus*.

#### QUADRO 2

Relações entre as regressões relativas à norma lateral da cabeça.

(B, *bimaculatus*; F, *fasciatus*; S, *schubarti*).

Sobre o comprimento do corpo cabeça	B > F
Sobre o comprimento padrão	
olho	B = F
focinho	B > F
3.º sub-orbital	B > F
Sobre o comprimento da cabeça	
olho	B < F
focinho	B = F
3.º sub-orbital	B > F
Sobre o diâmetro do olho	
focinho	B > F
3.º sub-orbital	B > F > S

*ciatus*. A diferença, contudo, só é significativa no segundo caso ( $t$  3,69 para 61 graus de diferença, significativa ao nível de 0,1%). A intersecção dos extremos dos intervalos de confiança se dá aproximadamente na altura do comprimento padrão de 90 mm, em bom acôrdo com o que vimos para a altura do corpo.

Na regressão da largura do 3.º sub-orbital sôbre o comprimento padrão (Tabela 2, Gráfico 6), verificamos que os coeficientes de regressão (0,051 para *fasciatus* e 0,063 para *bimaculatus*) não diferem significativamente. Há, porém, diferença significativa no afastamento entre as retas ( $t$  2,21 para 61 graus de liberdade). Os intervalos de confiança não se tocam.

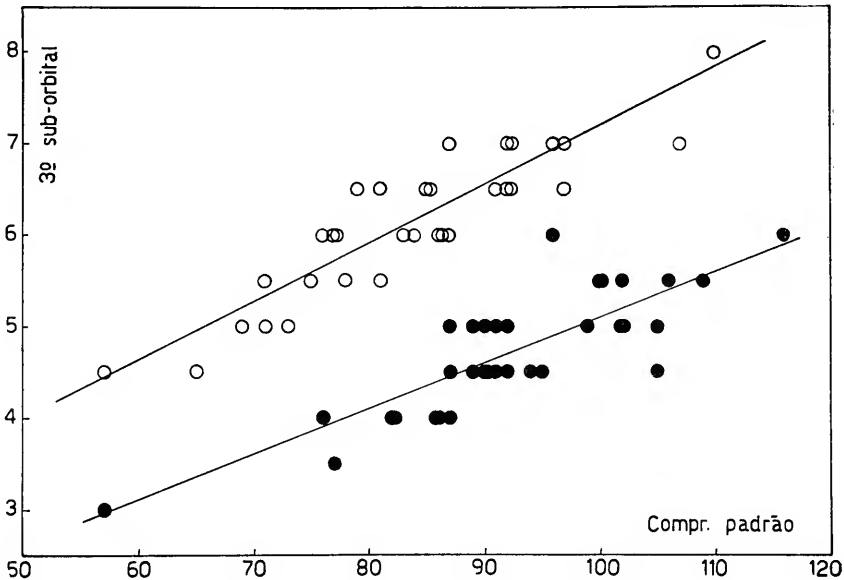


Gráfico 6. *A. fasciatus* e *bimaculatus*. Regressão da largura do 3.º sub-orbital sôbre o comprimento padrão.

Passando às regressões sôbre o comprimento da cabeça, verificamos (Gráfico 7) que há diferenças quanto ao olho, menor em *bimaculatus*. Isto era de se esperar, pois os olhos são iguais em relação ao corpo, mas a cabeça de *fasciatus* é menor.

As diferenças nesta regressão não se devem isoladamente a nenhum dos fatores, mas ao seu conjunto; no geral a discriminação que permite é boa (Gráfico 7).

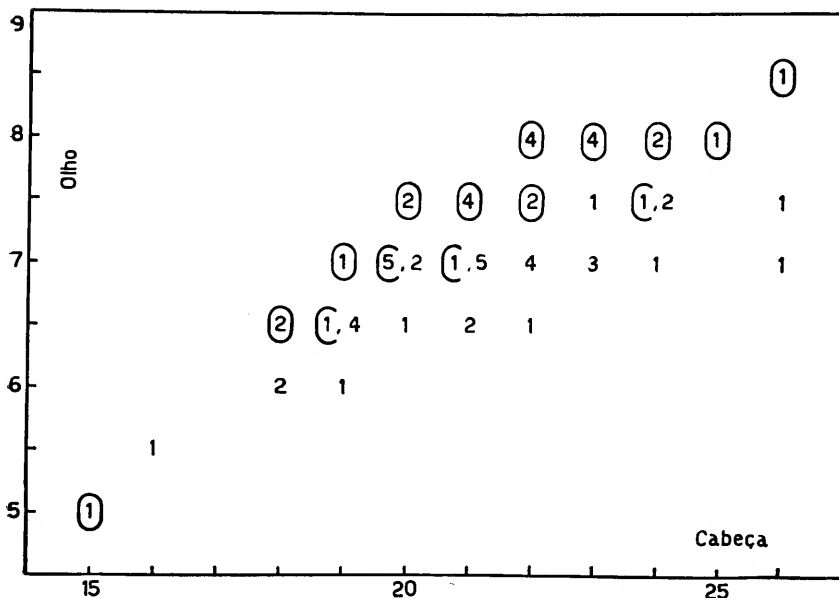


Gráfico 7. *A. fasciatus* e *bimaculatus*. Regressão do diâmetro horizontal do olho sobre o comprimento da cabeça. Os algarismos colocados dentro de um círculo representam o número de exemplares de *fasciatus* apresentando a pertinente combinação de dados; os números simples, as mesmas frequências de *bimaculatus*; pares de números, separados por vírgula e um deles parcialmente envolvido, representam as frequências das duas espécies nos pontos em que as distribuições se superpõem.

No caso do focinho, a diferença entre as cabeças contrabalança aquela entre focinhos, de modo que as regressões deste sobre a cabeça são homogêneas.

Finalmente, encontramos nítidas diferenças na largura do 3.º sub-orbital. A discriminação não é tão boa quanto no caso da regressão sobre o comprimento padrão; as diferenças neste último caso, porém, são tão marcadas que não são contrabalançadas pelas diferenças em comprimento da cabeça.

Outra maneira de encarar os elementos morfológicos da cabeça como visualmente discriminatórios é tomar as relações entre estruturas adjacentes. Tomando como base a mais saliente delas, o olho, estudamos as proporções relativas a ele do focinho e do 3.º sub-orbital.

No primeiro caso (Gráfico 8), há diferença, embora se encontre certa superposição de distribuições. Este caráter na verdade corresponde à distância do olho à ponta do focinho, expressa em termos do

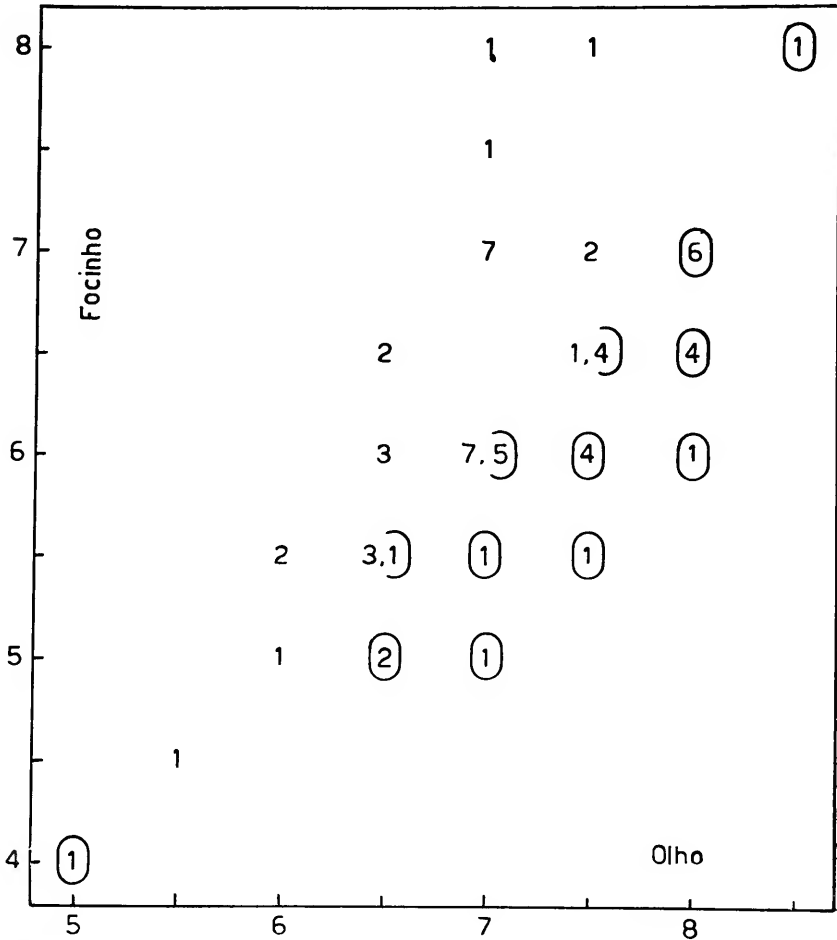


Gráfico 8. *A. fasciatus* e *bimaculatus*. Regressão do comprimento do focinho sobre o diâmetro horizontal do olho. Mesmas convenções que no Gráfico 7.

diâmetro ocular. Nos exemplares grandes de *bimaculatus* o olho tende a distar do rosto um diâmetro ocular ou menos; em *fasciatus* a distância é sempre bem maior.

Já no caso do 3.º sub-orbital, as diferenças são marcantes (Gráfico 9). Aliás, neste mesmo caráter encontra-se uma diferença, embora não muito acentuada, entre as proporções cefálicas de *fasciatus* e

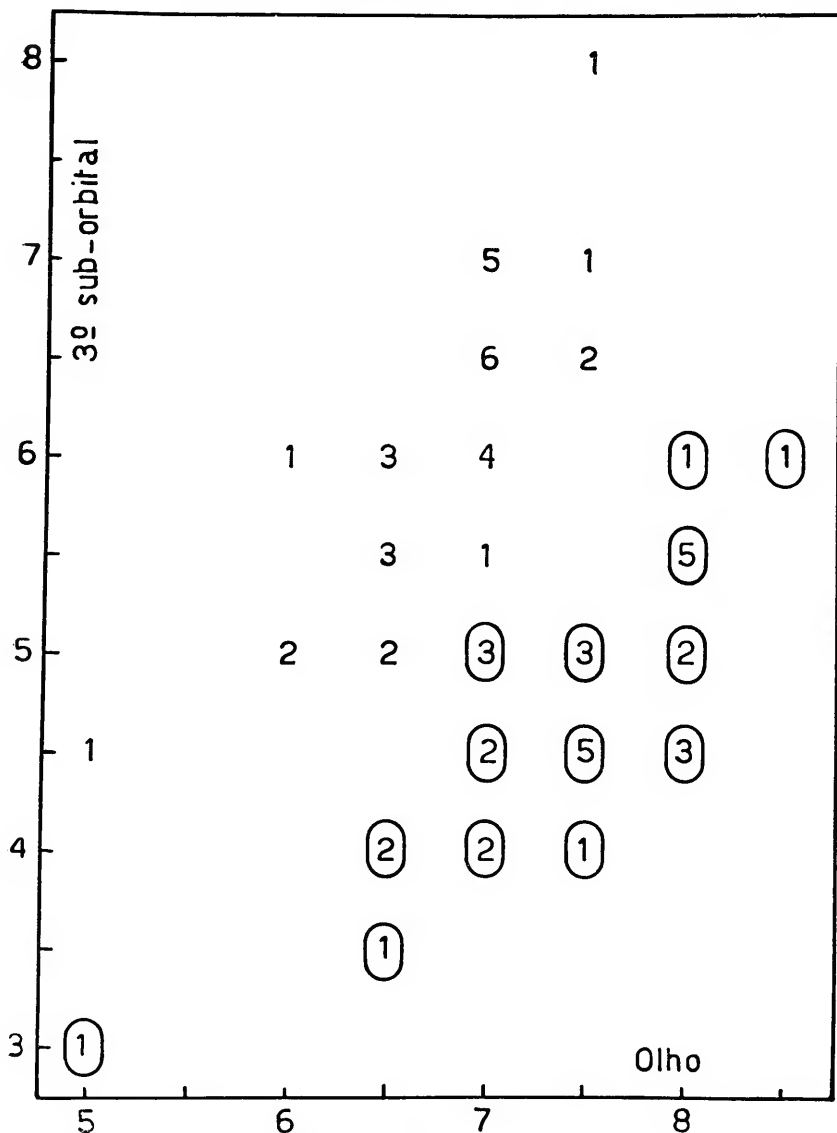


Gráfico 9. *A. fasciatus* e *bimaculatus*. Regressão da largura do 3.º sub-orbital sobre o diâmetro horizontal do olho. Mesmas convenções que no Gráfico 7.



*schubarti* (Gráfico 10). Em *schubarti* a largura do 3.º sub-orbital varia em tôrno da metade do diâmetro do olho; em *fasciatus* é sempre ainda menor. Já em *bimaculatus* as duas medidas aproximam-se, a diferença entre elas não ultrapassando 1,5 mm a favor do olho e sendo zero em 6 casos; em um caso o 3.º sub-orbital é um pouco maior que o olho.

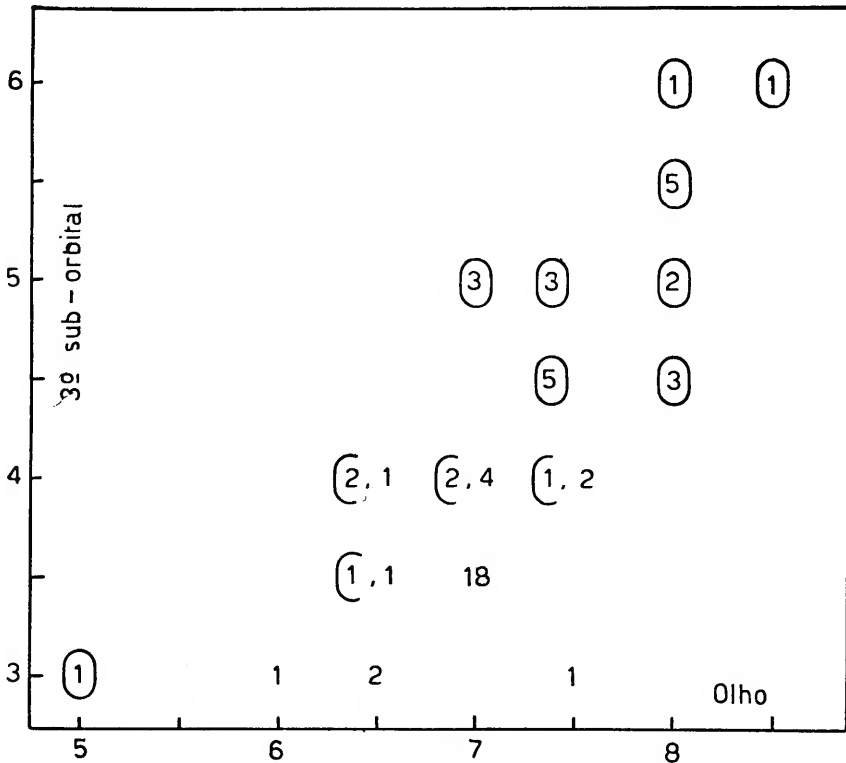


Gráfico 10. *A. fasciatus* e *schubarti*. Regressão da largura do 3.º sub-orbital sobre o diâmetro horizontal do olho. Mesmas convenções que no Gráfico 7, mas com *schubarti* em lugar de *bimaculatus*.

LARGURA INTERORBITAL

Há uma nítida diferença em favor de *bimaculatus* (Gráfico 11) sobre *fasciatus* e *schubarti*. Os coeficientes de regressão (0,057 e 0,058) não diferem, mas o afastamento é significativo ( $t$  14,5 para



## QUADRO 3

Sumário das diferenças entre as 3 espécies  
(x, discordância; +, acôrdo)

Colorido		
Padrão		B x (F + S)
Nadadeiras coradas		(B + S) x F
Reflexo das escamas		B x (F + S)
Marcas melânicas		B x (F + S)
Fórma geral do corpo		
Altura		(B + S) x F
Comprimento da dorsal		(B + S) x F
Aspecto lateral da cabeça		
Cabeça		B x (F + S)
Olho		B x (F + S)
Focinho		B x (F + S)
3.º sub-orbital		B x (F + S)
Espessura da cabeça		
Largura inter-orbital		B x (F + S)
	Resumo	
B x (F + S)		8 casos
(B + S) x F		3 casos

so"; finalmente não se sabe que haja, nas águas que frequentam, modelos que lhes valesse a pena imitar. Assim, somos levados a crer, mesmo antes de buscar evidência experimental, que as diferenças de colorido têm realmente função de reconhecimento específico.

Isto parece especialmente aplicar-se ao brilho das escamas. É sugestivo que as espécies de nadadeiras amarelas (*bimaculatus* e *schubarti*) difiram acentuadamente na tonalidade dos reflexos.

Passando às proporções corporais, consideremos inicialmente a relação entre o grau de diferença e o tamanho dos indivíduos.

Algumas regressões são paralelas, ou seja, a diferença entre as duas linhas se mantém constante em valor absoluto. É o caso, por exemplo, da largura inter-orbital: o coeficiente de regressão de *fasciatus* é 0,057 e o de *bimaculatus* 0,058. Neste caso, a diferença torna-se progressivamente menor em valor relativo. No presente exemplo ela é 1,62 mm. Quando o comprimento corporal é 50 mm, a diferença é 3,2%; ao nível de 100 mm não passa de 1,6%, ou seja, a metade.

Em outros casos as regressões divergem, às vezes não permitindo separar os jovens mas separando efetivamente os exemplares maiores. Tal é o caso da regressão da altura do corpo sobre o comprimento padrão. Aqui, a diferença entre *fasciatus* e *schubarti* passa de 1,4% no comprimento padrão 50 mm a 8% em 100 mm. Nestes casos, o

artifício grosseiro da intersecção dos intervalos de confiança dá uma idéia do poder discriminatório do caráter.

De modo geral, seria de esperar que as diferenças importantes do ponto de vista do reconhecimento específico se acentuassem com o crescimento, para atingir plena eficiência quando necessárias, ou seja, por altura da maturação sexual.

Examinando sob êste prisma as diferenças de fôrma verificamos alguns pontos altamente sugestivos.

No que diz respeito à fôrma geral do corpo, as diferenças são progressivas, com exceção do comprimento da dorsal. Isto estaria de acôrdo com a hipótese do valor geral da fôrma para o reconhecimento específico.

Há outra maneira indireta de verificar a importância e função dêste caráter.

O rio Mogi-Guassu, de onde proveem as três amostras em estudo, é um afluente do Pardo, que desemboca no Grande, um dos formadores do Paraná. Em outros tributários do alto Paraná ocorrem *A. bimaculatus* e *A. fasciatus*, mas não *A. schubarti*; assim no rio Corumbataí, da bacia do Tietê.

Comparamos, quanto às proporções corporais, *fasciatus* e *bimaculatus* deste último rio com os do Mogi. Encontramos perfeito acôrdo entre as duas amostras de *bimaculatus*, mas os *fasciatus* do Corumbataí têm o corpo mais alto que os de Emas, aproximando-se muito de *schubarti* (Gráfico 12).

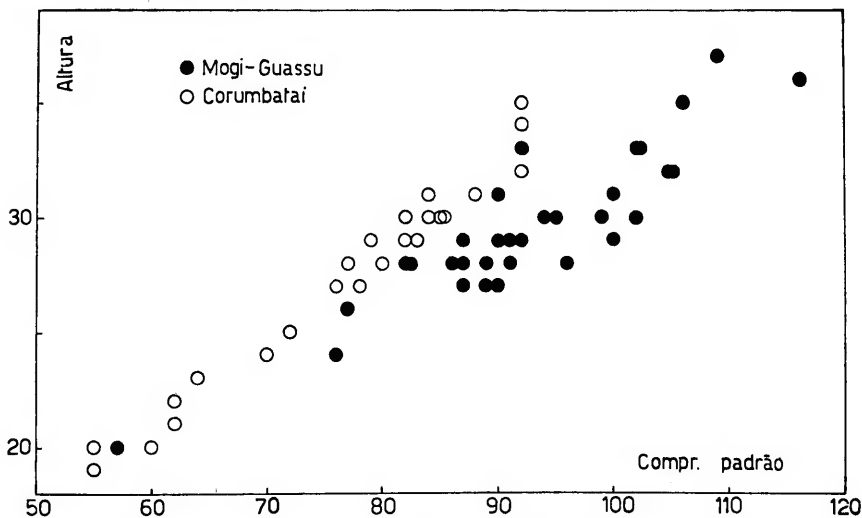


Gráfico 12. *A. fasciatus*, amostras dos rios Mogi-Guassu e Corumbataí. Regressão da altura do corpo sôbre o comprimento padrão.

Este fenômeno de diferenciação geográfica em *fasciatus* parece-nos cair, sem dúvida nenhuma, naquilo que Brown & Wilson (1956) denominaram “character displacement” — cuja racional poderia ser resumida como “diferenças existem onde são necessárias”. Assim, *fasciatus* e *schubarti*, duas espécies muito próximas, são mais parecidas onde não coexistem, e atingem maior diferenciação na zona de sintopia.

Que a diferença em *fasciatus* seja devida à presença de *schubarti* parece razoável. Também é plausível que *bimaculatus*, espécie mais afastada, não seja afetada pelo convívio. Resta considerar qual a razão biológica para “character displacement”.

Creemos que ela seja a facilitação do reconhecimento específico, como em parte no caso dos microhilídeos estudados por Blair (1955) e citado pelos próprios Brown & Wilson. Dados preliminares indicam que provavelmente haja, nestes lambaris, superposição do período reprodutivo, quando o reconhecimento específico se tornaria muito importante.

Alternativamente, poderíamos crer que a diferenciação de *fasciatus* se pudesse dever a questões mecânicas ligadas à seleção de microhabitats dentro do rio. Esta hipótese nos parece muito mais remota.

No que se refere às diferenças no aspecto lateral da cabeça (entre *bimaculatus* de um lado e *schubarti* mais *fasciatus* do outro) vemos que:

1. Em 4 casos a diferença é progressiva: 3.º sub-orbital x comprimento padrão, idem x olho, idem x cabeça; focinho x olho.
2. Em 2 casos as regressões são paralelas: cabeça x corpo e focinho x comprimento padrão.
3. Em 1 caso há convergência das regressões: olho x cabeça.

Estes dados parecem indicar que as relações entre elementos adjacentes da norma lateral da cabeça são as de fato importantes para o reconhecimento específico.

No caso do 3.º sub-orbital, qualquer outra explicação seria difícil. Devemos ainda lembrar que êste caráter até certo ponto separa *fasciatus* de *schubarti*.

No caso do focinho seria possível arguir causas mecânicas, ligadas a especialização alimentar. Dados preliminares (inéditos) mostram que as três espécies tendem a diferir em dieta. Mesmo que isto se dê, porém, não é impossível que à causa mecânica tenha vindo juntar-se, com mútuo reforço (*feedback*) a etológica — ficando mesmo difícil decidir qual a primeira a iniciar o ciclo.

Finalmente, a diferença em largura inter-orbital mostra regressões paralelas e, portanto, decái de importância com o aumento de tamanho.

Comparando a ordem de grandeza dos diversos caracteres diferenciais, chega-se à conclusão de que é muito provável que existam dois níveis de percepção. A forma geral do corpo funcionaria mais à distância, e os detalhes da norma lateral da cabeça em proximidade.

#### RESUMO E CONCLUSÕES

O material acima discutido indica que é muito provável que os caracteres morfológicos das três espécies em estudo (que são parcialmente simpátricas e cujos adultos, pelo menos, são estritamente sintópicos no rio Mogi-Guassu) permitam o reconhecimento específico sem ambigüidade.

Os caracteres diferenciais são tanto cromáticos (padrão e côr propriamente dita) quanto de forma. Dêste último ponto de vista alguns (forma geral do corpo, definida pela altura do corpo e do pedúnculo caudal) funcionariam mais à distância e outros (relações entre os elementos da norma lateral da cabeça) mais em proximidade.

Os caracteres estudados são julgados de importância no reconhecimento específico por: i) ausência de outras explicações mais plausíveis; ii) coerência interna dos dados com a hipótese aventada.

Desejamos dar ênfase ao caráter inferencial destas conclusões, que não se baseiam em dados experimentais, mas simplesmente observacionais, analógicos e dedutivos. Será indispensável empreender pesquisa experimental no sentido de verificar as presentes hipóteses, cuja principal finalidade é justamente a de enquadrar o problema.

## ABSTRACT

This paper is part of a program of study of the biological relationships among 3 sympatric species of the characin genus *Astyanax* whose breeding seasons seem to overlap. Here we deal with some morphological characters, of probable importance in species recognition, of *A. bimaculatus* (L.), *A. fasciatus* (Cuvier) and *A. schubarti* Britski, at Emas, on the Rio Mogi-Guassu, a tributary of the Pardo and thus of the Grande and of the Paraná.

Characters studied belong in two groups: i) color pattern of live, freshly-caught specimens; ii) body proportions.

Color pattern includes pattern (regardless of color) and color of fins and scale reflections.

*A. fasciatus* and *schubarti* have the same pattern: a diffuse, vertically elongate, humeral spot; a well defined lateral stripe; the only colored fins are the dorsal and caudal; the body scales have golden-yellow reflections. The only difference is in the color of the fins: bright red in *fasciatus* and light yellow in *schubarti*. *A. bimaculatus* has a strong, horizontally ovate humeral spot; the longitudinal band is obsolete; all the fins are light yellow; the reflections are greenish.

Body proportions were studied by means of simple methods of regression analysis. The subject was divided into three parts; i) general shape of the body; ii) lateral aspect of the head; iii) thickness of the head.

Body shape was considered with basis on the following elements: i) body height; ii) height of caudal peduncle; iii) anterior (rostro-dorsal) segment of the dorsal profile; iv) middle segment (length of base of dorsal fin); v) posterior segment (dorso-adipose distance); vi) length of anal fin, as partitioning the ventral profile.

*A. schubarti* and *bimaculatus* have decidedly more discoid bodies than *fasciatus*, i.e., larger relative body height and thinner peduncle (relative to body height). The dorsal profile of *fasciatus* is shorter, the difference being due to the shorter basis of the dorsal fin. There is a degree of difference between *bimaculatus* (higher body) and *schubarti*, but considerable overlap.

In all regressions relative to the lateral aspect of the head (snout length, maxillary length, horizontal diameter of eye and width of third sub-orbital bone), but the last named (which is not diagnostic), *schubarti* and *fasciatus* agree closely, and differ from *bimaculatus*.

This species has a larger head, which necessitates analysis of all regressions both on standard length and on head length. Snout length and width of the third sub-orbital bone (on standard length) are larger in *bimaculatus*. Eye-diameter is smaller in *bimaculatus*, when taken against head length. Snout-length on head length does not vary, but the width of the third sub-orbital is so much larger in *bimaculatus* that not even the species' larger head offsets the difference.

Finally the morphological elements of the head were taken against each other, as their immediate relationships are probably important for recognition at close range. Both snout length and width of third suborbital taken against eye diameter are significantly larger in *bimaculatus*.

A short discussion is presented of the possible relevance of the characters analysed to species recognition.

The differences in color are certainly perceived by the fishes, as hue, brightness or a combination of both. As to the meaning of color patterns, there seems to be no apparent basis to ascribe to them cryptic, warning or mimetic value; species recognition seems more probable.

With regard to the scale reflections, it is suggestive that the two species with yellow fins differ so sharply in the sheen.

Body proportions are considered two ways. Firstly it is proposed that differences which increase with size are probably more important from the viewpoint of species recognition. Such an increase with size is shown to be the case with body shape and the relationships among adjacent elements of the lateral norm of the head. There are indications that these proportions become diagnostic at the approximate size at which sexual maturity is attained.

Secondly, a comparison was made of *bimaculatus* and *fasciatus* from the present sample and from a river (Corumbataí, also on the Paraná basin but through another major tributary) where *schubarti* does not occur. "Character displacement" was found in body height, in which the Corumbataí *fasciatus* closely approach Emas *schubarti*.

This displacement could be interpreted as due to ecological specialization related to the avoidance of competition. The narrow syntopy of the two forms makes this hypothesis remote and favors again species recognition as an explanation.



As a general conclusion it is maintained that the characters studied very probably are important in visual species recognition, but that they should be experimentally tested.

## REFERÊNCIAS

- BLAIR, W. F., 1955: Size differences as a possible isolating mechanism in *Microryla*. *Amer. Naturalist* 89: 297-301.
- BRITSKI, H. A., 1964: Sobre uma nova espécie de *Astyanax* do Rio Mogi-Guaçu. *Papeis Avulsos Dep. Zool. São Paulo* 16: 213-215.
- BROWN, W. L. & E. O. WILSON, 1956: Character displacement. *Syst. Zool.* 5 (2): 49-64.
- REBOUÇAS, R., 1964: Notas preliminares sobre a biometria de *Astyanax fasciatus* (Pisces, Characidae). *Papeis Avulsos Dep. Zool. São Paulo* 16: 27-44.
- WALLS, G. L., 1942: The vertebrate eye and its adaptive radiation. *Cranbrook Inst. Sci. Bull.* 19: vii + viii + 785 pp., pls.
- WOLF, H. & J. H. WALES, 1953: Color perception in trout. *Copeia* 1953 (4): 234-236.

TABELA 1

## Dados brutos das amostras do Rio Mogí-Guassú

A, Comprimento padrão	H, Comprimento do maxilar
B, Comprimento do corpo	I, Comprimento do 3.º sub-orbital
C, Altura do corpo	J, Altura do pedúnculo caudal
D, Comprimento da cabeça	K, Comprimento da anal
E, Diâmetro horizontal do olho	L, Comprimento da dorsal
F, Comprimento do focinho	M, Distância rostro-dorsal
G, Largura inter-orbital	N, Distância dorso-adiposa

N.º	Sexo	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
<i>A. fasciatus</i>															
E 132	M	57	42	20	15	5,0	4,0	4,5	4,5	3,0	6,5	16	8,0	29	14
E 114	M	76	58	24	18	6,5	5,0	5,5	5,5	4,0	8,0	22	9,5	36	20
E 125	M	77	59	26	18	6,5	5,0	5,5	5,0	3,5	8,5	22	9,5	36	20
E 131	F	82	63	28	19	7,0	5,0	5,5	6,0	4,0	9,5	25	10,0	41	20
E 140	M	82	63	28	19	6,5	5,5	5,5	6,0	4,0	8,0	22	10,0	39	20
E 187	M	86	66	28	20	7,0	6,0	5,5	6,0	4,0	9,0	24	11,0	41	21
B 4090	M	87	67	27	20	7,5	6,0	5,5	6,0	4,0	9,0	24	10,5	41	22
E 118	M	87	67	29	20	7,0	6,0	5,5	6,0	5,0	9,5	26	11,0	41	22
E 189	M	87	67	28	20	7,0	6,0	6,0	5,5	4,5	9,0	24	11,5	42	22
E 218	M	89	69	28	20	7,0	6,0	6,0	6,5	5,0	10,0	25	12,5	43	22
D 46	F	89	68	27	21	7,5	6,0	6,5	6,5	4,5	9,5	24	11,0	42	23
B 4084	M	90	70	29	20	7,5	6,0	6,0	6,5	4,5	9,0	24	11,0	43	23
E 171	M	90	69	31	21	7,5	6,5	6,0	7,0	5,0	10,0	26	11,5	44	22
B 4073	M	90	70	27	20	7,0	5,5	6,5	6,0	4,5	9,0	23	12,0	42	23
D 40	F	91	69	28	22	8,0	6,0	7,0	7,0	4,5	10,0	26	12,0	46	23
B 4054	M	91	70	29	21	7,0	6,0	6,0	6,5	5,0	10,0	25	11,0	43	24
E 196	M	92	71	33	21	7,5	6,5	6,0	6,0	4,5	10,0	26	12,0	45	23
E 279	M	94	73	30	21	7,5	5,5	6,0	6,5	4,5	10,5	27	12,0	45	24
D 57	F	92	70	29	22	7,5	6,5	6,5	7,0	5,0	10,5	26	11,5	45	24
C 167	F	95	73	30	22	8,0	6,5	6,5	6,5	4,5	10,0	26	11,0	45	24
D 43	F	96	73	28	23	8,0	7,0	7,0	7,0	6,0	11,0	27	12,0	45	24
D 38	F	99	77	30	22	8,0	7,0	7,0	7,0	5,0	11,0	27	12,5	47	25
D 39	F	100	78	29	22	8,0	6,5	7,0	7,5	5,5	11,0	28	12,5	46	24
D 55	F	100	77	31	23	8,0	6,5	7,0	7,0	5,5	11,0	27	13,0	47	25
E 128	F	102	79	33	23	8,0	7,0	7,0	7,0	5,5	11,0	29	12,0	47	26

*Continuação*

N.º	Sexo	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
B 4076	M	102	79	30	23	8,0	6,5	7,0	7,0	5,0	10,5	27	13,0	48	26
E 182	F	102	80	33	22	7,5	6,0	6,0	7,0	5,0	10,5	31	13,0	48	27
C 107	M	105	81	32	24	7,5	6,5	6,5	6,5	4,5	11,5	29	12,5	49	27
D 31	F	105	81	32	24	8,0	7,0	7,0	7,0	5,0	11,5	30	14,0	50	27
E 127	F	106	82	35	24	8,0	7,0	7,0	7,5	5,5	12,0	31	14,0	51	27
D 11	F	109	84	37	25	8,0	7,0	7,0	7,0	5,5	12,5	31	13,5	52	28
D 21	F	116	90	36	26	8,5	8,0	8,5	8,0	6,0	13,0	31	15,0	56	30
<i>A. schubarti</i>															
B 4231	F	64	49	26	15	6,0	4,0	4,5	4,0	3,0	7,0	20	8,0	33	17
E 627	M	71	45	26	16	6,5	4,5	5,0	5,0	3,0	7,5	23	10,0	35	20
E 610	M	73	56	26	17	6,5	4,5	5,0	5,0	3,0	7,5	23	10,0	36	20
E 635	M	74	56	28	18	7,0	5,0	5,5	5,0	3,5	8,0	24	10,0	37	20
E 619	M	75	57	27	18	7,0	5,0	5,0	5,0	3,5	8,0	23	10,0	37	20
B 4201	M	75	44	31	18	7,0	5,0	5,5	5,0	3,5	8,0	24	10,0	38	21
B 4168	F	76	58	32	18	6,5	5,0	5,5	5,0	3,5	8,0	25	11,5	38	22
E 604	F	76	50	26	18	7,0	5,0	5,5	5,0	3,5	8,0	24	10,0	37	20
E 629	M	77	59	28	18	7,0	5,0	5,5	5,0	3,5	8,0	24	10,0	36	20
B 4176	M	77	46	31	18	7,0	5,0	5,5	5,0	3,5	8,0	24	10,0	40	22
B 4212	F	78	60	30	18	7,0	5,0	5,5	5,0	3,5	8,0	24	10,0	39	21
B 4228	M	79	48	31	18	7,0	5,0	5,5	5,0	3,5	8,0	24	10,0	40	23
B 4155	F	78	59	28	19	7,0	5,0	6,0	5,5	3,5	7,5	22	10,0	39	20
B 4223	F	79	60	31	19	7,0	5,0	6,0	5,0	3,5	8,0	26	10,0	40	22
B 4191	M	79	48	31	18	7,0	5,0	5,5	5,0	3,5	8,0	25	10,0	39	23
B 4210	M	80	62	32	18	7,0	5,0	5,0	5,0	3,5	8,0	25	11,0	39	22
B 4196	M	80	49	31	18	7,0	5,0	5,0	5,0	3,5	8,0	24	10,0	40	22
B 4222	M	80	62	32	18	7,0	5,0	5,5	5,0	3,5	8,0	26	11,0	40	21
B 4214	F	80	61	32	19	7,0	5,5	5,5	5,5	4,0	8,0	25	11,0	41	22
E 625	M	80	61	30	19	7,0	5,5	5,5	5,5	3,5	8,0	25	11,5	38	22
B 4156	F	80	62	33	18	7,0	5,0	5,5	5,5	4,0	8,0	25	11,0	40	23
E 622	F	82	52	30	19	6,5	6,0	6,5	6,0	4,0	9,0	26	10,5	41	21

*Continuação*

N.º	Sexo	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
B 4171	M	82	49	33	19	7,0	5,5	6,0	5,0	4,0	8,0	x	11,0	41	24
B 4175	M	82	52	30	19	7,0	5,0	5,5	5,5	3,5	8,0	25	11,0	40	22
B 4180	F	83	64	32	19	7,0	5,0	5,5	5,0	4,0	8,5	25	10,5	40	22
E 632	F	84	65	31	19	7,5	6,5	6,0	5,5	4,0	8,5	26	13,0	41	21
B 4198	F	84	65	34	19	7,5	5,5	6,0	5,5	4,0	8,5	26	10,5	43	23
B 4184	M	85	51	34	19	7,0	5,0	5,5	5,0	3,5	8,5	28	11,0	42	23
B 4164	M	88	54	34	18	7,0	5,0	5,5	5,5	3,5	9,0	28	12,0	42	24
B 4197	M	96	59	37	21	7,5	6,0	6,0	6,0	3,5	9,0	31	13,0	46	25

*A. bimaculatus*

E 11	M	57	31	26	16	5,5	4,5	5,5	4,5	4,5	7,0	18	8,0	30	13
E 8	M	65	35	30	18	6,0	5,0	6,0	5,0	4,5	7,0	19	9,0	33	16
B 4107	F	69	41	29	18	6,0	5,5	6,5	5,5	5,0	8,0	19	10,5	36	17
B 4102	M	71	52	31	19	6,5	5,5	7,0	5,5	5,0	8,0	19	9,0	36	19
E 4134	M	71	52	30	19	6,5	5,5	6,5	5,5	5,5	7,5	20	10,0	36	19
B 4144	M	73	54	31	19	6,5	5,5	7,0	5,5	5,0	8,0	21	10,0	36	20
B 4118	F	75	56	32	19	6,5	6,0	7,0	6,0	5,5	9,0	22	11,0	37	20
B 4116	M	76	57	30	19	6,0	5,5	6,5	5,5	6,0	8,5	21	11,0	38	19
B 4108	M	77	57	32	20	7,0	6,0	7,0	5,5	6,0	8,0	24	11,5	39	21
B 4096	M	77	56	33	21	6,5	6,0	7,5	6,0	6,0	9,5	23	11,5	39	20
B 4127	M	78	58	33	20	7,0	6,0	7,0	6,0	5,5	9,0	22	11,0	40	20
B 4099	M	79	58	35	21	7,0	6,0	8,0	6,5	6,5	9,0	24	12,0	41	21
B 4145	M	81	60	35	21	6,5	6,5	7,5	6,0	5,5	10,0	25	12,5	41	21
B 4119	F	81	60	31	21	7,0	6,0	7,5	6,5	6,5	9,0	24	12,0	41	22
B 4103	M	83	62	34	21	7,0	6,0	7,5	6,5	6,0	9,0	23	12,5	41	21
E 7	M	84	63	37	21	7,0	7,0	7,5	6,5	6,0	10,5	24	11,0	42	21
B 4113	M	85	64	36	21	7,0	6,0	7,5	6,5	6,5	9,5	24	13,0	43	23
B 4114	F	85	63	35	22	7,0	6,0	8,0	6,0	6,5	9,5	26	12,0	43	21
B 4117	F	86	66	32	20	6,5	6,0	7,0	6,0	6,0	8,5	22	12,0	38	19
E 9	M	86	64	33	22	7,0	7,0	8,0	6,5	6,0	10,0	27	12,5	42	21

*Continuação*

N.º	Sexo	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
B 4115	M	87	65	39	22	6,5	6,5	8,0	6,0	6,0	10,0	25	12,0	45	24
B 4135	M	87	65	39	22	7,0	7,0	8,0	6,5	7,0	10,0	25	11,0	46	23
B 4137	M	91	69	39	22	7,0	7,0	8,0	6,5	6,5	10,0	27	13,0	45	23
B 4109	F	92	69	39	23	7,0	7,0	8,5	7,0	7,0	11,0	27	14,0	46	24
B 4100	F	92	69	40	23	7,0	7,0	8,5	8,0	7,0	10,0	28	13,0	46	24
E 6	M	92	69	35	23	7,0	7,0	7,5	6,5	6,5	10,5	28	13,0	46	23
B 4104	M	92	69	38	23	7,5	6,5	8,0	6,5	6,5	10,0	26	12,0	47	25
E 5	M	96	72	39	24	7,0	7,5	8,0	7,5	7,0	12,0	29	13,5	47	24
B 4097	M	97	73	41	24	7,5	7,0	7,5	7,0	7,0	11,0	29	14,0	48	26
B 4139	F	97	73	42	24	7,5	7,0	8,0	7,0	6,5	11,0	30	14,0	49	26
E 3	M	107	81	48	26	7,0	8,0	8,5	7,5	7,0	12,5	31	15,0	51	26
E 2	M	110	84	46	26	7,5	8,0	9,0	7,0	8,0	14,0	32	15,0	54	27

TABELA 1 A

Dados brutos das amostras do rio Corumbataí  
Mesmas convenções que a Tabela 1

N.º	A	B	C	D	E	I	J	L
<i>A. fasciatus</i>								
317	53	46	18	13	5,0	3,0	6,0	7,0
331	55	41	20	14	5,5	3,5	6,5	7,0
330	55	41	19	14	5,0	3,0	6,0	7,5
329	60	45	20	15	5,0	3,0	7,0	8,0
328	62	46	22	16	6,0	3,5	7,0	9,0
334	62	47	21	15	6,0	3,5	7,0	8,0
335	64	48	23	16	5,5	3,5	8,0	8,5
339	70	53	24	17	5,5	3,5	8,5	9,0
310	72	55	25	17	5,5	4,0	8,0	10,0
316	76	58	27	18	6,5	4,5	9,0	10,0
332	77	59	28	18	6,0	4,0	9,0	10,0
327	78	58	27	20	7,0	4,5	9,0	10,5
312	78	59	27	19	6,0	4,0	9,5	10,0
318	79	55	29	24	7,0	4,0	9,5	10,5
305	80	61	28	19	6,0	4,0	9,0	10,0

*Continuação*

N.º	A	B	C	D	E	I	J	L
306	82	63	29	19	6,5	5,0	10,0	11,0
311	82	61	30	21	7,0	4,0	10,5	11,5
336	83	64	29	19	6,5	4,5	10,0	11,0
333	84	65	31	19	7,0	4,5	10,0	11,5
312	84	65	30	19	6,5	4,5	9,5	10,0
315	85	66	30	19	7,5	4,5	10,0	11,0
338	85	66	30	19	6,0	4,0	10,0	11,0
309	88	67	31	21	7,0	4,5	10,5	12,0
308	92	70	35	22	7,0	5,0	11,0	12,5
337	92	71	34	21	7,5	5,0	11,0	12,0
307	92	70	32	22	8,0	5,0	11,0	12,0
<i>A. bimaculatus</i>								
344	50		22	14	5,0	3,5	6,5	7,5
340	50		22	14	5,0	4,0	6,5	7,5
342	52		22	15	6,0	4,5	7,5	7,5
343	60		26	16	5,5	4,0	7,0	8,5
324	63		28	17	5,5	5,0	7,5	9,0
322	65		30	18	6,0	5,5	9,0	9,5
325	70		30	18	6,5	5,0	9,0	10,0
323	78		36	20	6,5	5,5	10,0	12,5
346	80		33	19	6,0	5,0	9,5	12,0
341	81		37	21	7,0	6,5	10,5	12,0
321	84		37	21	6,5	6,0	10,0	12,5

TABELA 2

Dados referentes às regressões lineares

Regressão	Fórmula	a	b	x <sub>1</sub>	y' <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	y' <sub>2</sub>
Altura x Compr. padrão	F	4,6 ± 2,21	0,27 ± 0,024	50	18,1	100	31,5
	S	-1,7 ± 4,08	0,41 ± 0,051		18,8		39,3
	B	2,0 ± 2,42	0,40 ± 0,029		22,1		42,3
Dorsal x Compr. padrão	F	0,7 ± 0,82	0,12 ± 0,0088	50	6,7	100	12,8
	S	-0,9 ± 1,66	0,15 ± 0,021		6,4		13,7
	B	0,9 ± 0,96	0,13 ± 0,011		7,6		14,2

## Continuação

Regressão	Fórmula	a	b	$x_1$	$y'_1$	$x_2$	$y'_2$
Pedúnculo x Altura . . . . .	F	-0,2 ± 1,15	0,35 ± 0,039	20	7,0	40	14,0
	S	5,0 ± 0,83	0,10 ± 0,027		7,1		9,2
	B	-0,2 ± 0,92	0,28 ± 0,026		5,4		11,0
Cabeça x Corpo	F	4,1 ± 0,92	0,24 ± 0,013	50	16,1	80	23,3
	S	14,5 ± 1,58	0,068 ± 0,028		17,9		19,9
	B	9,6 ± 0,80	0,19 ± 0,013		19,1		24,8
Focinho x Compr. padrão	F	0,4 ± 0,52	0,062 ± 0,0055	50	3,5	100	6,6
	S	0,5 ± 0,92	0,058 ± 0,0117		3,4		6,3
	B	0,7 ± 0,37	0,067 ± 0,0043		4,1		7,4
3.º sub-orbital x Compr. padrão	F	0 ± 0,558	0,051 ± 0,0060	50	2,6	100	5,1
	S	1,43 ± 0,646	0,027 ± 0,0081		2,8		4,1
	B	0,85 ± 0,463	0,063 ± 0,0055		4,0		7,2

Fórmulas: F, *fasciatus* (32 exemplares); S, *schubarti* (30); B, *bimaculatus* (32).

a, constante de regressão ± seu desvio-padrão.

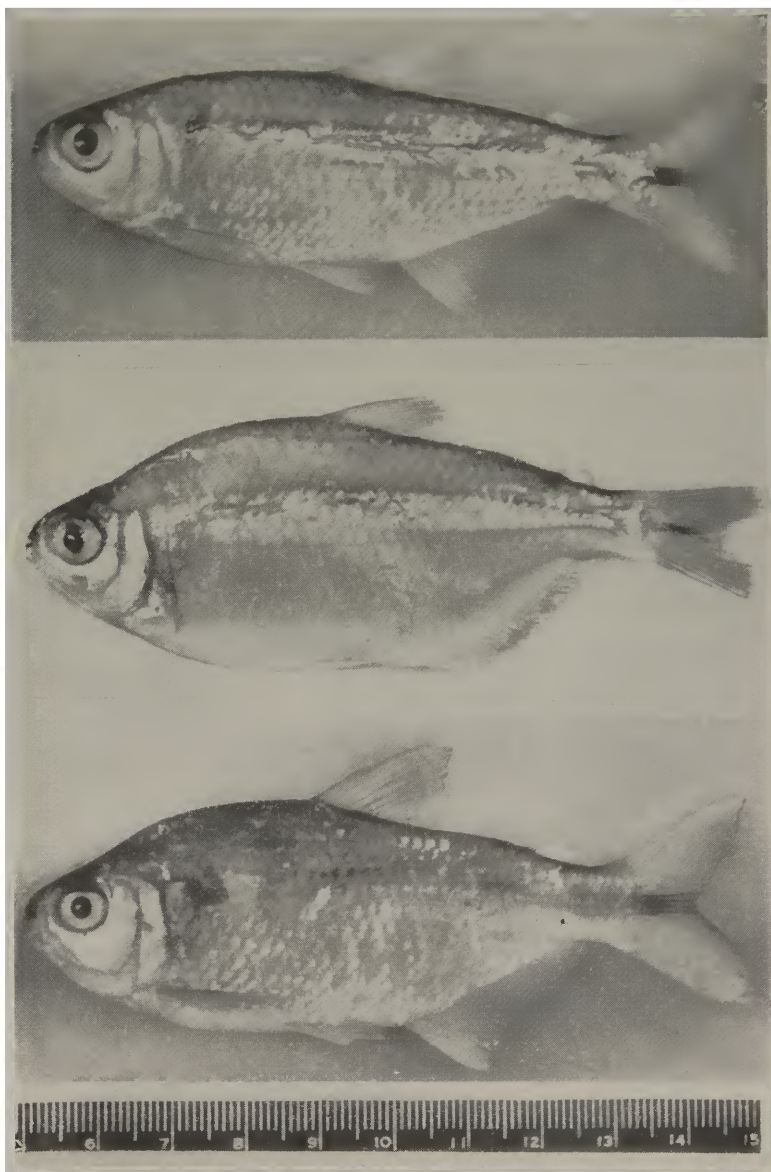
b, coeficiente de regressão ± seu desvio-padrão.

$x_1$  e  $x_2$ , dois valores da variável independente, próximos aos extremos da distribuição.

$y'_1$  e  $y'_2$ , os correspondentes valores da variável dependente calculados a partir da equação de regressão, expostos para fins de comparação.







De cima para baixo: *Astyanax fasciatus*, *A. schubarti* e *A. bimaculatus*.  
Rio Mogí-Guassu.

