

SÔBRE A SÉRIE VERMELHA DO SANGUE DE SCOMBEROMORUS MACULATUS (MITCHILL) ⁽¹⁾

José Raimundo Bastos

Estação de Biologia Marinha
Universidade Federal do Ceará
Fortaleza — Ceará — Brasil

Nos últimos anos intensificaram-se os estudos sobre o sangue dos peixes.

No presente trabalho fazemos um estudo da série vermelha do sangue da serra, *Scomberomorus maculatus* (Mitchill), que vive ao longo da costa do Estado do Ceará (Brasil), e procuramos correlacionar os dados obtidos com a variação do comprimento zoológico (fork length) dos indivíduos amostrados.

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados nos quais se fundamenta o nosso estudo referem-se a 100 indivíduos, capturados em frente à Praia de Mucuripe (Fortaleza — Ceará — Brasil), de maio a agosto de 1965. Não foram considerados os sexos.

O anticoagulante utilizado na coleta de sangue foi a heparina, em quantidade suficiente apenas para molhar internamente o êmbolo da seringa, sendo o excesso restituído ao frasco de origem.

O local escolhido para a punção foi o das brânquias e, logo que o sangue afluía à seringa, fazia-se uma aspiração com movimentos delicados, evitando-se sua mistura com o ar, bem como sua coagulação. De cada indivíduo coletamos de 4 a 5 ml de sangue, e medimos o seu comprimento zoológico.

Os esfregaços foram feitos na praia, com sangue heparinizado, secos ao ar e fixados,

logo após, em álcool metílico durante três minutos.

A coloração foi feita no laboratório, pelo método panóptico de Pappenhein (May — Grunwald — Giemsa) e as lâminas foram posteriormente examinadas ao microscópico, utilizando-se objetiva de imersão.

As contagens das hemácias foram feitas na câmara de Neubauer, com pipêtas diluidoras de Thoma, utilizando-se o líquido de Hayem como diluente. A determinação da concentração de hemoglobina foi feita por comparação colorimétrica, através do método clássico do hemoglobímetro de Sahli, e o volume globular, pelo método do hematócrito de Wintrobe, ambos descritos em Coelho (1964).

O tempo máximo decorrido entre a coleta do material e o início dos trabalhos de laboratório foi de três horas. Todo material que apresentava sinal de hemólise foi desprezado.

Determinamos os valores hematológicos absolutos com a aplicação das fórmulas de Wintrobe (1933), apresentadas na página seguinte.

Os diâmetros das hemácias e dos seus núcleos (figuras 1 e 2) foram medidos com micrômetro adaptado à ocular de 6 X de aumento, com objetiva de imersão de 95 X de aumento, com fator de correção previamente determinado e igual a 1,666.

Em cada lâmina foram medidas dez hemácias. Considerando serem as hemácias elípticas e algumas arredondadas, bem como seus núcleos, medimos o maior e menor diâmetros.

Na análise dos dados, os comprimentos zoológicos foram agrupados em classes de 5,0 cm.

(1) — Trabalho realizado em decorrência do convênio celebrado com a Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE).

volume corpuscular médio (micra cúbica)

$$V. C. M. = \frac{\text{hematócrito (cc por 1 000 cc de sangue)}}{\text{hemácias (milhões por mmc)}}$$

hemoglobina corpuscular média (micromicrogramas)

$$Hb. C. M. = \frac{\text{hemoglobina (g por 1 000 cc de sangue)}}{\text{hemácias (milhões por mmc)}}$$

concentração de hemoglobina corpuscular média (porcentagem)

$$C. Hb. C. M. = \frac{\text{hemoglobina (g por 100 cc de sangue)} \times 100}{\text{hematócrito (cc por 100 cc de sangue)}}$$

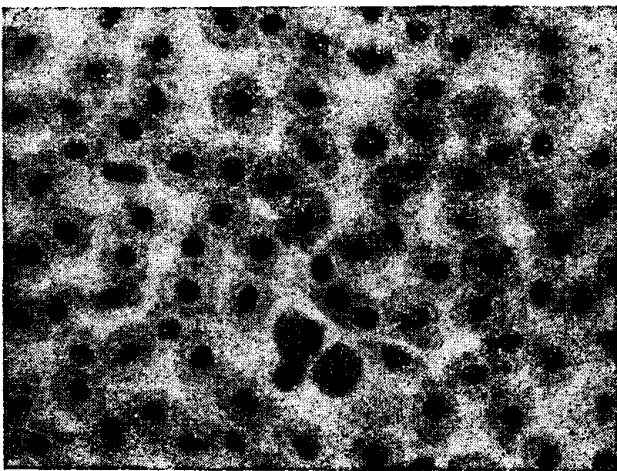


Figura 1 — Microfotografia mostrando as hemácias elípticas e arredondadas de *Scomberomorus maculatus* (Mitchill).

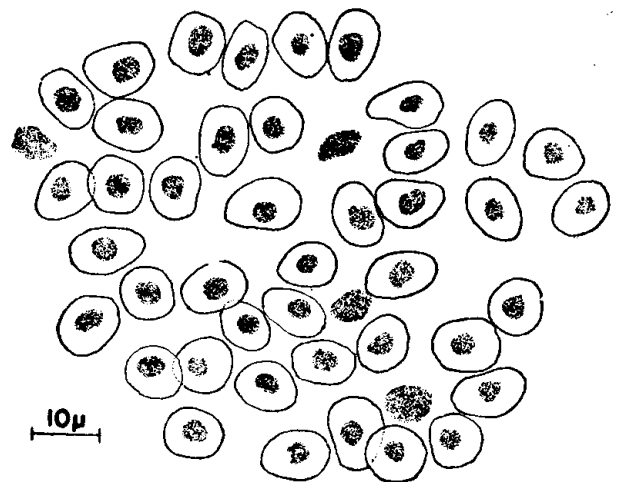


Figura 2 — Desenho mostrando as hemácias elípticas e arredondadas de *Scomberomorus maculatus* (Mitchill).

Agradecimentos: Agradecemos ao Dr. Wálter de Moura Cantídio, Diretor do Instituto de Medicina Preventiva da Universidade Federal do Ceará, por nos ter franqueado seu laboratório para a realização da parte técnica deste trabalho, bem como aos Drs. José Murilo Martins e Maria da Silva Pitombeira, da mesma instituição, pelas sugestões apresentadas.

DISCUSSÃO

A concentração de hemoglobina variou de 7 a 14 g/100 ml, sendo a média igual a 9,70 g/100 ml (tabela I).

Os valores acima mencionados, referentes à espécie *Scomberomorus maculatus* (Mitchill), assemelham-se aos encontrados para as espécies *Scomber japonicus* Houttuyn, *Sarda chilensis* (Cuvier & Valenciennes) e *Acanthocybium solandri* (Cuvier & Valenciennes), conforme os trabalhos de Klawe *et al.* (1963) e Barrett & Williams (1965).

Estudando-se as médias da concentração de hemoglobina por classes de comprimentos zoológicos, verifica-se que a concentração de hemoglobina é crescente nos indivíduos entre 15,0 e 35,0 cm de comprimento zoológico; cai nos indivíduos entre 35,0 e 40,0 cm de comprimento zoológico (embora apresentando valor médio superior aos encontrados para os indivíduos com menos de 30,0 cm de comprimento zoológico); e apresenta tendência de horizontalidade, em nível superior aos anteriormente encontrados, nos indivíduos entre 40,0 e 65,0 cm de comprimento zoológico (figura 3).

O número de hemácias/mmc de sangue variou de 2,90 a 4,41 milhões, com a média de 3,64 milhões (tabela I).

Os valores acima mencionados, referentes à espécie *Scomberomorus maculatus* (Mitchill), assemelham-se aos encontrados para a espécie *Scomber scombrus* Linnaeus, conforme o trabalho de Wintrobe (1933).

Segundo as observações de Fontaine (1958), em geral, o número de glóbulos vermelhos dos peixes, por unidade de volume,

T A B E L A I
Dados hematológicos de *Scomberomorus maculatus* (Mitchill), da costa do Estado do Ceará — Brasil.

| Classes de comprimento zoológico (cm) | Número de indivíduos (n) | Hemoglobina (g/100 ml) | | Hemácias (milhões por mmc) | | Hematócrito (%) | | Médias | | |
|---------------------------------------|--------------------------|------------------------|--------------|----------------------------|--------------|-----------------|--------------|------------------------|----------------------------|-----------------|
| | | Valor mínimo | Valor máximo | Valor mínimo | Valor máximo | Valor mínimo | Valor máximo | Hemoglobina (g/100 ml) | Hemácias (milhões por mmc) | Hematócrito (%) |
| 15,1 — 20,0 | 4 | 7,6 | 8,0 | 2,98 | 3,86 | 42 | 46 | 7,80 | 3,39 | 43,25 |
| 20,1 — 25,0 | 33 | 7,0 | 11,0 | 2,90 | 4,40 | 32 | 60 | 8,40 | 3,51 | 44,00 |
| 25,1 — 30,0 | 17 | 8,0 | 12,0 | 3,32 | 4,27 | 38 | 58 | 9,15 | 3,71 | 46,58 |
| 30,1 — 35,0 | 7 | 8,0 | 14,0 | 3,25 | 3,98 | 42 | 59 | 10,69 | 3,77 | 48,85 |
| 35,1 — 40,0 | 7 | 9,0 | 10,8 | 3,11 | 4,41 | 41 | 53 | 9,97 | 3,65 | 46,71 |
| 40,1 — 45,0 | 4 | 10,6 | 11,8 | 3,63 | 4,02 | 43 | 53 | 11,20 | 3,81 | 46,25 |
| 45,1 — 50,0 | 5 | 9,5 | 12,0 | 3,34 | 3,78 | 48 | 59 | 11,06 | 3,60 | 52,60 |
| 50,1 — 55,0 | 7 | 10,0 | 12,0 | 3,07 | 4,35 | 41 | 59 | 11,11 | 3,71 | 50,71 |
| 55,1 — 60,0 | 10 | 10,2 | 12,2 | 3,38 | 4,06 | 45 | 58 | 11,60 | 3,79 | 49,79 |
| 60,1 — 65,0 | 6 | 10,0 | 12,0 | 3,28 | 4,29 | 46 | 53 | 11,07 | 3,81 | 50,17 |
| Totais | 100 | 7,0 | 14,0 | 2,90 | 4,41 | 32 | 60 | 9,70 | 3,64 | 46,87 |

| Desvios padrões | Coeficientes de variação | |
|-----------------|--------------------------|-------------|
| | Hemoglobina | Hemátocrito |
| Hemoglobina | 0,23 | 2,31 |
| Hemácias | 52,20 | 6,88 |
| Hemátocrito | 38,17 | 5,82 |
| Hemoglobina | 1,04 | 6,17 |
| Hemácias | 26,45 | 4,72 |
| Hemátocrito | 27,16 | 5,60 |
| Hemoglobina | 0,57 | 4,80 |
| Hemácias | 45,07 | 7,25 |
| Hemátocrito | 23,20 | 3,93 |
| Hemoglobina | 1,19 | 3,11 |
| Hemácias | 21,74 | 5,97 |
| Hemátocrito | 58,45 | 3,11 |
| Hemoglobina | 0,95 | 27,10 |
| Hemácias | 43,96 | 3,11 |
| Hemátocrito | 0,68 | 3,11 |
| Hemoglobina | 0,73 | 3,11 |
| Hemácias | 35,48 | 3,11 |
| Hemátocrito | 1,54 | 3,11 |
| Totais | 15,85 | 9,72 |

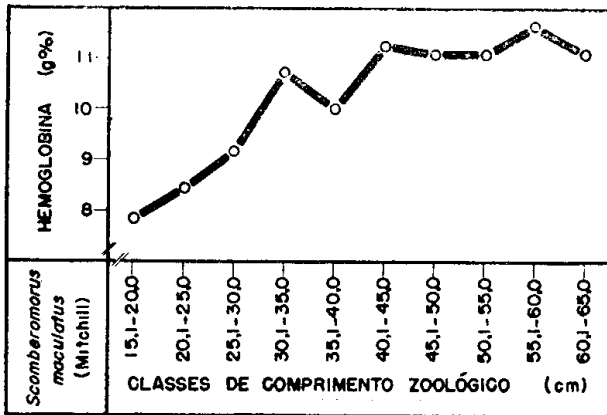


Figura 3 — Relação entre as classes de comprimento zoológico e as médias da concentração de hemoglobina em *Scomberomorus maculatus* (Mitchill).

aumenta do estado larval para o estado adulto, o que se confirma parcialmente no presente trabalho.

Estudando-se as médias do número de hemácias/mm³ de sangue por classes de comprimentos zoológicos, verifica-se que o número de hemácias é crescente nos indivíduos entre 15,0 e 35,0 cm de comprimento zoológico; cai nos indivíduos entre 35,0 e 40,0 cm de comprimento zoológico (quando apresenta valor médio superior aos encontrados para os indivíduos com menos de 25,0 cm de comprimento zoológico e inferior aos encontrados para os indivíduos entre 25,0 e 35,0 cm de comprimento zoológico); sobe novamente nos indivíduos entre 40,0 e 45,0 cm de comprimento zoológico (quando apresenta valor médio superior aos anteriormente encontrados); cai novamente nos indivíduos entre 45,0 e 50,0 cm de comprimento zoológico (quando apresenta valor médio superior aos encontrados para os indivíduos com menos de 25,0 cm de comprimento zoológico e inferior aos encontrados para os indivíduos entre 25,0 e 45,0 cm de comprimento zoológico); sobe novamente nos indivíduos entre 50,0 e 55,0 cm de comprimento zoológico (apresentando valor médio semelhante ao encontrado para os indivíduos entre 25,0 e 30,0 cm de comprimento zoológico); e apresenta tendência de horizontalidade (em nível semelhante ao encontrado para os indivíduos entre 40,0 e 45,0 cm de comprimento zoológico) nos indivíduos entre 55,0 e 65,0 cm de comprimento zoológico (figura 4).

O volume globular (hematócrito) variou de 32 a 60%, sendo a média igual a 46,87% (tabela I).

O valor superior acima mencionado, referente à espécie *Scomberomorus maculatus* (Mitchill), assemelha-se aos encontrados para a espécie *Scomber scombrus* Linnaeus, conforme o trabalho de Wintrobe (1933).

Estudando-se as médias do volume globular (hematócrito) por classes de compri-

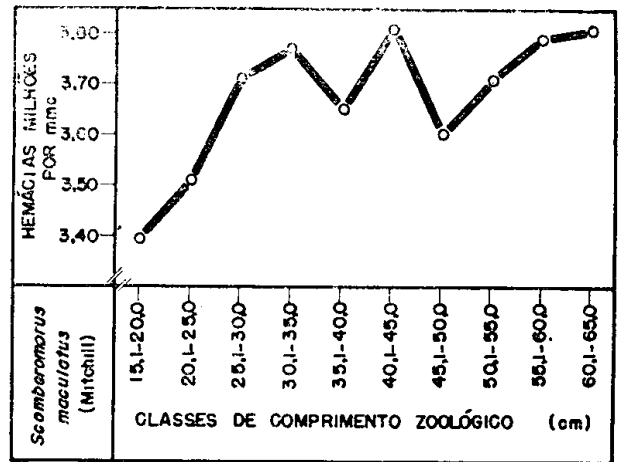


Figura 4 — Relação entre as classes de comprimento zoológico e as médias do número de hemácias por mmc de sangue de *Scomberomorus maculatus* (Mitchill)

mentos zoológicos, verifica-se que o volume globular é crescente nos indivíduos entre 15,0 e 35,0 cm de comprimento zoológico; decrescente nos indivíduos entre 35,0 e 45,0 cm de comprimento zoológico (mantendo-se em torno do nível correspondente aos indivíduos entre 25,0 e 30,0 cm de comprimento zoológico); muito elevado nos indivíduos entre 45,0 e 50,0 cm de comprimento zoológico, quando alcança seu máximo; decrescente nos indivíduos entre 50,0 e 60,0 cm de comprimento zoológico (embora acima do nível correspondente aos indivíduos entre 30,0 e 35,0 cm de comprimento zoológico); e ligeiramente superior ao nível correspondente aos indivíduos entre 55,0 e 60,0 cm de comprimento zoológico, nos indivíduos entre 60,0 e 65,0 cm de comprimento zoológico (figura 5).

Talvez a queda observada nos índices hematológicos (tabela I; figura 3 a 5), correspondendo a indivíduos entre 35,0 e 40,0 cm de comprimento zoológico, seja devida à maturidade sexual, uma vez que Klima (1959), estudando esta espécie na Flórida (U.S.A.), verificou que no período de junho a agosto, os indivíduos com 35,0 cm de comprimento zoológico se apresentavam 100% maduros.

Para o sangue humano normal, o volume corpuscular médio é da ordem de 82 a 92 micra cúbicas (Coelho, 1964).

Na espécie *Scomberomorus maculatus* (Mitchill), em 99 indivíduos compreendidos entre 18,6 e 65,0 cm de comprimento zoológico, encontramos valores do volume corpuscular médio entre 84,2 até 184,3 micra cúbicas. A média aritmética correspondeu a 139,89 micra cúbicas, com desvio padrão de 17,55 e coeficiente de variação igual a 13,41. Não foram observadas variações significativas entre as classes de comprimentos zoológicos.

Os valores acima mencionados, referentes à espécie *Scomberomorus maculatus* (Mitchill), assemelham-se aos encontrados para

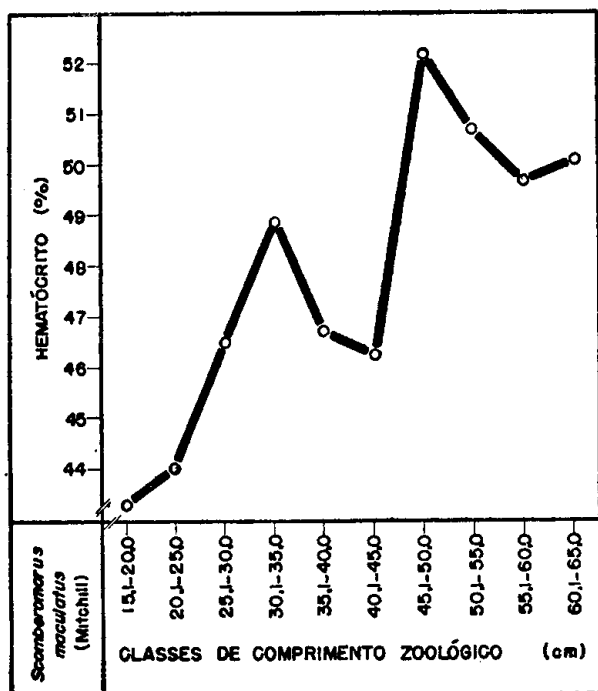


Figura 5 — Relação entre as classes de comprimento zoológico e as médias do volume globular (hematócrito) em *Scomberomorus maculatus* (Mitchill).

a espécie *Scomber scombrus* Linnaeus, conforme o trabalho de Wintrobe (1933).

Para os mamíferos, a concentração de hemoglobina corpuscular média em 100 ml de sangue é da ordem de 32 a 36% (Coelho, 1964).

Na espécie *Scomberomorus maculatus* (Mitchill), em 100 indivíduos compreendidos entre 18,6 e 65,0 cm de comprimento zoológico, encontramos valores da concentração de hemoglobina corpuscular média desde 15,0 até 27,4%. A média aritmética correspondeu a 20,72%, com desvio padrão de 2,99 e coeficiente de variação igual a 14,45. Esboçou-se uma tendência crescente da concentração de hemoglobina corpuscular média, nos indivíduos com menos de 45,0 cm de comprimento zoológico.

O valor superior acima mencionado, referente à espécie *Scomberomorus maculatus* (Mitchill), é um pouco inferior aos encontrados para a espécie *Scomber scombrus* Linnaeus, conforme o trabalho de Wintrobe (1933).

A menor concentração de hemoglobina corpuscular média no sangue dos peixes (Wintrobe, 1933), em relação ao sangue dos mamíferos (Coelho, 1964), talvez se deva ao fato das hemácias nucleadas dos peixes possuírem menor volume de citoplasma do que as hemácias anucleadas dos mamíferos.

Nos mamíferos, a hemoglobina corpuscular média varia de 27 a 31 micromicrogramas (Coelho, 1964).

Na espécie *Scomberomorus maculatus* (Mitchill), em 99 indivíduos compreendidos

entre 18,6 e 65,0 cm de comprimento zoológico, encontramos valores da hemoglobina corpuscular média desde 16,9 até 37,5 micromicrogramas. A média aritmética correspondeu a 26,34 micromicrogramas, com desvio padrão de 3,91 e coeficiente de variação igual a 14,85. Esboçou-se uma tendência crescente da hemoglobina corpuscular média, nos indivíduos com menos de 50,0 cm de comprimento zoológico.

O valor superior acima mencionado, referente à espécie *Scomberomorus maculatus* (Mitchill), assemelha-se aos encontrados para a espécie *Scomber scombrus* Linnaeus, conforme o trabalho de Wintrobe (1933).

Em 1 000 medições efetuadas, o diâmetro maior das hemácias variou de 8,33 a 13,32 micra, com média aritmética correspondendo a 11,07 micra, desvio padrão de 1,53 e coeficiente de variação igual a 13,82; o diâmetro menor das hemácias variou de 6,66 a 9,99 micra, com média aritmética correspondente a 7,97 micra, desvio padrão de 0,74 e coeficiente de variação igual a 9,36; o diâmetro maior do núcleo das hemácias variou de 3,33 a 4,99 micra, com média aritmética correspondendo a 4,95 micra, desvio padrão de 0,27 e coeficiente de variação igual a 5,55; o diâmetro menor do núcleo das hemácias variou de 3,33 a 4,99 micra, com média aritmética correspondendo a 3,34 micra, desvio padrão de 0,27 e coeficiente de variação igual a 7,99.

Comparando-se os dados acima mencionados, referentes à espécie *Scomberomorus maculatus* (Mitchill), verifica-se que os mesmos se aproximam bastante dos apresentados no trabalho de Hartman & Lessler (1964), para outros peixes teleósteos.

CONCLUSÕES

Os dados sobre o sangue da espécie *Scomberomorus maculatus* (Mitchill), que vive ao longo da costa do Estado do Ceará (Brasil), se referem a indivíduos compreendidos entre 18,6 e 65,0 cm de comprimento zoológico (fork length).

As principais conclusões obtidas da análise desses dados são as seguintes:

1 — A concentração de hemoglobina variou de 7,0 até 14,0 g/100 ml. A média aritmética ($n = 100$) correspondeu a 9,70 g/100 ml, com desvio padrão de 1,54 e coeficiente de variação igual a 15,85. Foram observadas variações significativas entre as classes de comprimentos zoológicos.

2 — O número de hemácias por mmc de sangue variou de 2,90 até 4,41 milhões. A média aritmética ($n = 100$) correspondeu a 3,64 milhões, com desvio padrão de 35,48 e coeficiente de variação igual a 9,72. Foram observadas variações significativas entre as classes de comprimentos zoológicos.

3 — O volume globular (hematócrito) variou de 32 até 60%. A média aritmética (n = 100) correspondeu a 46,87%, com desvio padrão de 5,97 e coeficiente de variação igual a 12,74. Foram observadas variações significativas entre as classes de comprimentos zoológicos.

4 — O volume corpuscular médio variou de 84,2 até 184,3 micra cúbicas. A média aritmética (n = 99) correspondeu a 130,89 micra cúbicas, com desvio padrão de 17,55 e coeficiente de variação igual a 13,41. Não foram observadas variações significativas entre as classes de comprimentos zoológicos.

5 — A concentração de hemoglobina corpuscular média variou de 15,0 até 27,4%. A média aritmética (n = 100) correspondeu a 20,72%, com desvio padrão de 2,99 e coeficiente de variação igual a 14,45. Esboçou-se uma tendência crescente da concentração de hemoglobina corpuscular média, nos indivíduos com menos de 45,0 cm de comprimento zoológico.

6 — A hemoglobina corpuscular média variou de 16,9 até 37,5 micromicrogramas. A média aritmética (n = 99) correspondeu a 26,34 micromicrogramas, com desvio padrão de 3,91 e coeficiente de variação igual a 14,85. Esboçou-se uma tendência crescente da hemoglobina corpuscular média, nos indivíduos com menos de 50,0 cm de comprimento zoológico.

7 — Em 1 000 medições efetuadas, o diâmetro maior das hemácias variou de 8,33 a 13,32 micra, a média aritmética correspondeu a 11,07 micra, com desvio padrão de 1,53 e coeficiente de variação igual a 13,82; o diâmetro menor das hemácias variou de 6,66 a 9,99 micra, a média aritmética correspondeu a 7,97 micra, com desvio padrão de 0,74 e coeficiente de variação igual a 9,36; o diâmetro maior do núcleo das hemácias variou de 3,33 a 4,99 micra, a média aritmética correspondeu a 4,95 micra, com desvio padrão de 0,27 e coeficiente de variação igual a 5,55; o diâmetro menor do núcleo das hemácias variou de 3,33 a 4,99 micra, a média aritmética correspondeu a 3,34 micra, com desvio padrão de 0,27 e coeficiente de variação igual a 7,99.

S U M M A R Y

This paper deals with the study of erythrocytes of Spanish mackerel, *Scomberomorus maculatus* (Mitchill), from coastal waters of the State of Ceará, Brazil. The fork length of the individuals analysed ranged from 18.6 to 65.0 cm, and the sexes were not considered.

The main conclusions obtained are:

1 — Hemoglobin concentration varied from 7.0 to 14.0 g/100 ml. The arithmetic

mean (n = 100) corresponded to 9.70 g/100 ml, with 1.54 standard deviation and 15.85 coefficient of variation. Significant variations were found among fork length classes.

2 — Number of erythrocytes per mmc of blood varied from 2.90 to 4.41 millions. The arithmetic mean (n = 100) corresponded to 3.64 millions, with 35.48 standard deviation and 9.72 coefficient of variation. Significant variations were found among fork length classes.

3 — Volume of packed erythrocytes (hematocrit) varied from 32 to 60%. The arithmetic mean (n = 100) corresponded to 46.87%, with 5.97 standard deviation and 12.74 coefficient of variation. Significant variations were found among fork length classes.

4 — Mean corpuscular volume varied from 84.2 to 184.3 cubic microns. The arithmetic mean (n = 99) corresponded to 130.89 cubic microns, with 17.55 standard deviation and 13.41 coefficient of variation. Significant variations were not found among fork length classes.

5 — Mean corpuscular hemoglobin concentration varied from 15.0 to 27.4%. The arithmetic mean (n = 100) corresponded to 20.72%, with 2.99 standard deviation and 14.45 coefficient of variation. A increasing trend in mean corpuscular hemoglobin concentration was outlined in individuals with less than 45.0 cm fork length.

6 — Mean corpuscular hemoglobin varied from 16.9 to 37.5 micromicrograms. The arithmetic mean (n = 99) corresponded to 26.34 micromicrograms, with 3.91 standard deviation and 14.85 coefficient of variation. A increasing trend in mean corpuscular hemoglobin was outlined in individuals with less than 50.0 cm fork length.

7 — In a total of 1,000 measurements, erythrocytes length varied from 8.33 to 13.32 microns, the arithmetic mean corresponded to 11.07 microns, with 1.53 standard deviation and 13.82 coefficient of variation, erythrocytes width varied from 6.66 to 9.99 microns, the arithmetic mean corresponded to 7.97 microns, with 0.74 standard deviation and 9.36 coefficient of variation; erythrocytes nuclei length varied from 3.33 to 4.99 microns, the arithmetic mean corresponded to 4.95 microns, with 0.27 standard deviation and 5.55 coefficient of variation; erythrocytes nuclei width varied from 3.33 to 4.99 microns, the arithmetic mean corresponded to 3.34 microns, with 0.27 standard deviation and 7.99 coefficient of variation.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

Barrett, I. & Williams, A. A. — 1965 — Hemoglobin content of the blood of fifteen species of marine fishes. *Calif. Fish and Game*, 51 (3) : 216-218.

Coelho, L. L. — 1964 — *Técnicas de Laboratório Clínico*. Livraria Atheneu S. A., Rio de Janeiro, 358 pp., ilus.

Fontaine, M. — 1958 — *Milieu Intérieur*. In *Traité de Zoologie — Anatomie, Systématique, Biologie*, tome XIII, deuxième fascicule, *Agnathes et Poissons — Anatomie, Éthologie, Systématique*, pp. 1459 — 1469. Masson et Cie. Éditeurs, Paris, pp. 925 — 1812, figs. 628 — 1307, publié sous la direction de M. Pierre-P. Grassé.

Hartman, F. A. & Lessler, M. A. — 1964 — Erythrocyte measurements in fishes, amphibia, and reptiles. *Biol. Bull.*, 126 (1) : 83-88.

Klawe, W. L. *et al.* — 1963 — Haemoglobin Content of the Blood of Six Species of Scombroid Fishes. *Nature*, 198 (4875) : 96, 1 fig.

Klima, E. F. — 1959 — Aspects of the Biology and the Fishery for Spanish Mackerel, *Scombromorus maculatus* (Mitchill), of Southern Florida. *State of Florida Board of Conservation Technical Series*, (27) : 1-39, 17 figs.

Wintrobe, M. M. — 1933 — Variations in the Size and Hemoglobin Content of Erythrocytes in the Blood of Various Vertebrates. *Folia Haematologica*, 51 : 32-49, figs