

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E RECURSOS NATURAIS

**ESTUDO MORFOLÓGICO DE DUAS POPULAÇÕES DE *HOPLIAS* GRUPO  
*MALABARICUS* (CHARACIFORMES: ERYTHRINIDAE) PROCEDENTES DA  
BACIA DO RIO GRANDE, ESTADO DE SÃO PAULO.**

MARIANA RODRIGUES PACHECO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E RECURSOS NATURAIS

**ESTUDO MORFOLÓGICO DE DUAS POPULAÇÕES DE *HOPLIAS* GRUPO  
*MALABARICUS* (CHARACIFORMES: ERYTHRINIDAE) PROCEDENTES DA  
BACIA DO RIO GRANDE, ESTADO DE SÃO PAULO.**

MARIANA RODRIGUES PACHECO

Dissertação apresentada ao programa de Pós-graduação em Ecologia e Recursos Naturais do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre em Ecologia e Recursos Naturais (área de concentração: Ictiologia).

**SÃO CARLOS – SP**  
2004

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da  
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

P116em

Pacheco, Mariana Rodrigues.

Estudo morfológico de duas populações de *Hoplias* grupo *malabaricus* (Characiformes: Erytrinae) procedentes da Bacia do Rio Grande, Estado de São Paulo / Mariana Rodrigues Pacheco. -- São Carlos : UFSCar, 2004.  
107 p.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2004.

1. Ictiologia. 2. Erytrinae. 3. Taxonomia. 4. Bacia do Rio Grande. I. Título.

CDD: 597 (20ª)

---

Prof. Dr. Júlio César Garavello  
Orientador

“Sente-se diante do fato como uma criancinha”.

Tomas Huxley (1825 - 1895)

Dedico este trabalho a meus pais, Wilson e Darci.

## AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Júlio César Garavello pela oportunidade e orientação.

Ao Prof. Dr. Oswaldo T. Oyakawa, ao Prof. Dr. Heraldo A. Britski e ao Prof. Dr. Mário C. C. de Pinna (Museu de Zoologia-USP) pelas sugestões, e pela oportunidade de frequentar o Museu.

Ao Prof. Dr. Luis Antonio Carlos Bertollo e ao prof. Orlando Moreira Filho, pelo auxílio e empréstimo dos dados e material utilizados neste trabalho.

Ao CNPq pela bolsa concedida, ao PPG-ERN/UFSCar pela oportunidade concedida.

Ao coordenador do PPG-ERN/UFSCar Prof. Dr. José Eduardo dos Santos e aos membros da secretaria.

Aos professores do Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva (DEBE) da UFSCar, Prof. Dr. Manoel Martins Dias Filho, Profa. Dra. Angélica M. Penteado Dias, Profa. Dra. Odete Rocha.

Aos Prof. Dr. Carlos Alberto Ribeiro Diniz e Prof. Dr. Francisco Antonio Rojas do Departamento de Estatística (DES) da UFSCar.

Ao Prof. Dr. Gilberto Moraes do Departamento de Genética (DGE) da UFSCar e ao Prof. Dr. José Roberto Verani do Departamento de Hidrobiologia (DHB) da UFSCar.

A meus pais Wilson e Darci e minhas irmãs Adriana e Cristiana. Ao Tio Fernando e Tia Terezinha, Rodrigo, Ricardo, Renatinha e Vó Laura.

Ao querido Tércio, por tudo.

A meus colegas de laboratório: Chibi, Odinei, Fernando, Juliana e Isabel.

A meus amigos Kátia, Magno, Prancha, Paula, Olívia, Mário, Paulão, Wanderley, Sono, Matheus, Renner, Talento, Bixo, Samantha, Danilo, Dona Conceição, entre muitos outros.

Ao querido Jahrets, Jahretinhas e agregados, Ginsu, Carol, Dedê, Júlia, Daniel, Tati, Shaq, Piteco, Graci, Véio, Béba, Thiago, Elliot, Bill Gates, Carol, Maria, Maíra, Pangá, Micróbio e ao melhor baterista do mundo.

À Escovinha, Bin Laden, Peposa, Billy, Picatchú, Míu, Laika, Preta, Pretinha, Pirata, Tatu, Brachola, Branca, Lessie e Viva por serem animais não humanos.

## ÍNDICE

1) INTRODUÇÃO.....	1
2) MATERIAIS E MÉTODOS.....	4
2.1) MATERIAL ANALISADO.....	4
2.2) DADOS MORFOMÉTRICOS.....	7
2.3) DADOS MERÍSTICOS.....	13
2.4) EXAME OSTEOLÓGICO.....	15
3) RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	16
4) CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	39
5) REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40
6) APÊNDICE.....	44

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Desenho esquemático representando a primeira série de 16 medidas morfométricas retiradas de cada exemplar.....	10
<b>Figura 2:</b> Desenho esquemático representando a segunda série de 17 medidas morfométricas retiradas de cada exemplar .....	11
<b>Figura 3:</b> Vista ventral do crânio de <i>Hoplias</i> sp. A.....	45
<b>Figura 4:</b> Vista ventral do crânio de <i>Hoplias</i> sp. B.....	46
<b>Figura 5:</b> Vista lateral do crânio de <i>Hoplias</i> sp. A.....	47
<b>Figura 6:</b> Vista lateral do crânio de <i>Hoplias</i> sp. B.....	48
<b>Figura 7:</b> Vista dorsal do crânio de <i>Hoplias</i> sp. A.....	49
<b>Figura 8:</b> Vista dorsal do crânio de <i>Hoplias</i> sp. B.....	50
<b>Figura 9:</b> Vista lateral interna do maxilar direito de <i>Hoplias</i> sp. A.....	51
<b>Figura 10:</b> Vista lateral interna do maxilar direito de <i>Hoplias</i> sp. B.....	51
<b>Figura 11:</b> Vista lateral da cabeça de <i>Hoplias</i> sp. A, com destaque para o osso maxilar .....	52
<b>Figura 12:</b> Vista lateral da cabeça de <i>Hoplias</i> sp. B, com destaque para o osso maxilar.....	52
<b>Figura 13:</b> Vista lateral da região caudal de <i>Hoplias</i> sp. A.....	53
<b>Figura 14:</b> Vista lateral da região caudal de <i>Hoplias</i> sp. B.....	53
<b>Figura 15:</b> Projeção dos escores individuais relativos à primeira série de medidas morfométricas dos exemplares de <i>Hoplias</i> sp. A e <i>Hoplias</i> sp. B, da bacia do rio Pardo, no espaço dos componentes principais I e II.....	55
<b>Figura 16:</b> Projeção dos escores individuais relativos à primeira série de medidas morfométricas dos exemplares de <i>Hoplias</i> sp. A e <i>Hoplias</i> sp. B, da bacia do rio Mogi Guaçu, no espaço dos componentes principais I e II.....	57
<b>Figura 17:</b> Projeção dos escores individuais relativos à primeira série de medidas morfométricas dos exemplares de <i>Hoplias</i> sp. A e <i>Hoplias</i> sp. B, da bacia do rio Grande, no espaço dos componentes principais I e II.....	59
<b>Figura 18:</b> Projeção dos escores individuais relativos à primeira série de medidas morfométricas dos exemplares de <i>Hoplias</i> sp. A e <i>Hoplias</i> sp. B, de todas as localidades estudadas, no espaço dos componentes principais I e II.....	61

<b>Figura 19:</b> Representação gráfica dos valores dos coeficientes alométricos da primeira série de medidas de <i>Hoplias sp. A</i> .....	62
<b>Figura 20:</b> Representação gráfica dos valores dos coeficientes alométricos da primeira série de medidas de <i>Hoplias sp. B</i> .....	63
<b>Figura 21:</b> Projeção dos escores individuais relativos à segunda série de medidas morfométricas dos exemplares de <i>Hoplias sp. A</i> e <i>Hoplias sp. B</i> da bacia do rio Pardo no espaço dos componentes principais I e II.....	65
<b>Figura 22:</b> Projeção dos escores individuais relativos à segunda série de medidas morfométricas dos exemplares de <i>Hoplias sp. A</i> e <i>Hoplias sp. B</i> da bacia do rio Mogi Guaçu no espaço dos componentes principais I e II.....	67
<b>Figura 23:</b> Projeção dos escores individuais relativos à segunda série de medidas morfométricas dos exemplares de <i>Hoplias sp. A</i> e <i>Hoplias sp. B</i> da bacia do rio Grande no espaço dos componentes principais I e II.....	69
<b>Figura 24:</b> Projeção dos escores individuais relativos à segunda série de medidas morfométricas dos exemplares de <i>Hoplias sp. A</i> e <i>Hoplias sp. B</i> , de todas as localidades estudadas, no espaço dos componentes principais I e II.....	71
<b>Figura 25:</b> Representação gráfica dos valores dos coeficientes alométricos da segunda série de medidas de <i>Hoplias sp. A</i> .....	72
<b>Figura 26:</b> Representação gráfica dos valores dos coeficientes alométricos da segunda série de medidas de <i>Hoplias sp. B</i> .....	73
<b>Figura 27:</b> Regressão da altura da cabeça (AC) sobre a distância do olho ao opérculo (DOO) para as espécies de <i>Hoplias</i> analisadas.....	74
<b>Figura 28:</b> Regressão da altura do pedúnculo caudal (PC) sobre a distância pré-ventral (DPV) para as espécies de <i>Hoplias</i> analisadas.....	74
<b>Figura 29:</b> Regressão da distância interorbital (DI) sobre a altura da cabeça (AC) para as espécies de <i>Hoplias</i> analisadas.....	75
<b>Figura 30:</b> Regressão do comprimento do focinho (CF) sobre o comprimento do quarto infra-orbital (IO4) para as espécies de <i>Hoplias</i> analisadas.....	75
<b>Figura 31:</b> Regressão da altura do focinho (AF) sobre o comprimento do quarto infra-orbital (IO4) para as espécies de <i>Hoplias</i> analisadas.....	76
<b>Figura 32:</b> Regressão da distância do olho ao maxilar (Olho-max.) sobre o comprimento do opérculo (OP) para as espécies de <i>Hoplias</i> analisadas.....	76
<b>Figura 33:</b> Regressão da altura do quarto infra-orbital (IO4 post.) sobre o comprimento do quarto infra-orbital (IO4) para as espécies de <i>Hoplias</i> analisadas.....	77

<b>Figura 34:</b> Regressão do comprimento do opérculo (OP) sobre a altura da cabeça (AC) para as espécies de <i>Hoplias</i> analisadas.....	77
<b>Figura 35:</b> Regressão do comprimento do quarto infra-orbital (IO4) sobre a altura da cabeça (AC) para as espécies de <i>Hoplias</i> analisadas.....	78
<b>Figura 36:</b> Regressão do comprimento do quinto infra-orbital (IO5) sobre o comprimento do quarto infra-orbital (IO4) para as espécies de <i>Hoplias</i> analisadas.....	78
<b>Figura 37:</b> Regressão do comprimento do sub-opérculo (SO2) sobre a altura da cabeça (AC) para as espécies de <i>Hoplias</i> analisadas.....	79
<b>Figura 38:</b> Regressão do diâmetro orbital (DO) sobre a altura do quarto infra-orbital (IO4 post.) para as espécies de <i>Hoplias</i> analisadas.....	79
<b>Figura 39:</b> Regressão do comprimento do maxilar (Comp. max.) sobre a distância do olho ao opérculo (DOO) para as espécies de <i>Hoplias</i> analisadas.....	80
<b>Figura 40:</b> Regressão da distância do olho ao quarto infra-orbital (Olho-IO4) sobre o comprimento padrão (CP) para as espécies de <i>Hoplias</i> analisadas.....	80
<b>Figura 41:</b> Regressão da altura do quinto infra-orbital na porção posterior (IO5 post.) sobre a altura do quarto infra-orbital (IO4 post.) para as espécies de <i>Hoplias</i> analisadas.....	81
<b>Figura 42:</b> Regressão da altura do quinto infra-orbital na porção anterior (IO5 ant.) sobre o comprimento do opérculo (OP) para as espécies de <i>Hoplias</i> analisadas.....	81
<b>Figura 43:</b> Histograma do número de raios da nadadeira dorsal das espécies de <i>Hoplias</i> analisadas.....	82
<b>Figura 44:</b> Histograma do número de raios indivisos da nadadeira dorsal das espécies de <i>Hoplias</i> analisadas.....	82
<b>Figura 45:</b> Histograma do número de raios da nadadeira peitoral das espécies de <i>Hoplias</i> analisadas.....	83
<b>Figura 46:</b> Histograma do número de raios indivisos da nadadeira peitoral das espécies de <i>Hoplias</i> analisadas.....	83
<b>Figura 47:</b> Histograma do número de raios da nadadeira ventral das espécies de <i>Hoplias</i> analisadas.....	84
<b>Figura 48:</b> Histograma do número de raios indivisos da nadadeira ventral das espécies de <i>Hoplias</i> analisadas.....	84
<b>Figura 49:</b> Histograma do número de raios da nadadeira anal das espécies de <i>Hoplias</i> analisadas.....	85

<b>Figura 50:</b> Histograma do número de raios indivisos da nadadeira anal das espécies de <i>Hoplias</i> analisadas.....	85
<b>Figura 51:</b> Histograma do número de raios da nadadeira caudal das espécies de <i>Hoplias</i> analisadas.....	86
<b>Figura 52:</b> Histograma do número de raios indivisos da nadadeira caudal das espécies de <i>Hoplias</i> analisadas.....	86
<b>Figura 53:</b> Histograma do número de poros do sistema látero-sensorial cefálico no frontal, das espécies de <i>Hoplias</i> analisadas.....	87
<b>Figura 54:</b> Histograma do número de poros do sistema látero-sensorial cefálico no pterótico, das espécies de <i>Hoplias</i> analisadas.....	87
<b>Figura 55:</b> Histograma do número de poros do sistema látero-sensorial cefálico do primeiro ao quinto infra-orbital, das espécies de <i>Hoplias</i> analisadas.....	88
<b>Figura 56:</b> Histograma do número de poros do sistema látero-sensorial cefálico no sexto infra-orbital, das espécies de <i>Hoplias</i> analisadas.....	88
<b>Figura 57:</b> Histograma do número de poros do sistema látero-sensorial cefálico no dentário direito, das espécies de <i>Hoplias</i> analisadas.....	89
<b>Figura 58:</b> Histograma do número de poros do sistema látero-sensorial cefálico no dentário esquerdo, das espécies de <i>Hoplias</i> analisadas.....	89
<b>Figura 59:</b> Histograma do número de escamas na linha lateral, das espécies de <i>Hoplias</i> analisadas.....	90
<b>Figura 60:</b> Histograma do número de escamas no pedúnculo caudal, das espécies de <i>Hoplias</i> analisadas.....	90
<b>Figura 61:</b> Histograma do número de escamas entre linhas laterais (na porção anterior do corpo), das espécies de <i>Hoplias</i> analisadas.....	91
<b>Figura 62:</b> Histograma do número de escamas entre linhas laterais (na porção posterior do corpo), das espécies de <i>Hoplias</i> analisadas.....	91
<b>Figura 63:</b> Histograma do número de escamas acima da linha lateral, das espécies de <i>Hoplias</i> analisadas.....	92
<b>Figura 64:</b> Histograma do número de escamas abaixo da linha lateral, das espécies de <i>Hoplias</i> analisadas.....	92
<b>Figura 65:</b> Histograma do número de dentes no ectopterigóide-acessório direito, das espécies de <i>Hoplias</i> analisadas.....	93
<b>Figura 66:</b> Histograma do número de dentes no ectopterigóide-acessório esquerdo, das espécies de <i>Hoplias</i> analisadas.....	93

<b>Figura 67:</b> Mapa da distribuição geográfica dos exemplares de <i>Hoplias</i> sp. A e de <i>Hoplias</i> sp. B, na bacia do rio Grande (estado de São Paulo), analisados neste trabalho.....	94
<b>Figura 68:</b> Vista lateral de exemplar de <i>Hoplias</i> sp. A (localidade: rio do Peixe, município de São José do Rio Pardo - SP).....	103
<b>Figura 69:</b> Vista lateral de exemplar de <i>Hoplias</i> sp. B (localidade: rio do Peixe, município de São José do Rio Pardo - SP).....	103
<b>Figura 70:</b> Vista lateral de exemplar de <i>Hoplias</i> sp. A (localidade: represa Beija-Flor, município de Luiz Antônio - SP).....	104
<b>Figura 71:</b> Vista lateral de exemplar de <i>Hoplias</i> sp. B (localidade: represa Beija-Flor, município de Luiz Antônio - SP).....	104
<b>Figura 72:</b> Vista lateral de exemplar de <i>Hoplias</i> sp. A (localidade: rio do Pântano, município de São Carlos - SP).....	105
<b>Figura 73:</b> Vista lateral de exemplar de <i>Hoplias</i> sp. B (localidade: rio do Pântano, município de São Carlos - SP).....	105
<b>Figura 74:</b> Vista lateral de exemplar de <i>Hoplias</i> sp. A (localidade: rio Grande, município de Sacramento - MG).....	106
<b>Figura 75:</b> Vista lateral de exemplar de <i>Hoplias</i> sp. B (localidade: reservatório Água Vermelha, rio Grande - SP).....	106
<b>Figura 76:</b> Vista lateral de exemplar de <i>Hoplias</i> sp. B (localidade: rio Mogi-Guaçu, município de Pirassununga – SP).....	107
<b>Figura 77:</b> Vista lateral de exemplar de <i>Hoplias</i> sp. B (localidade: lagoa Varjão II, município de Luiz Antônio - SP).....	107

## ÍNDICE DE TABELAS

<b>Tabela I:</b> Coeficientes dos autovetores I II e III (CPI CII e CIII) da análise dos componentes principais dos 16 caracteres morfométricos da primeira série de medidas, das amostras combinadas de <i>Hoplias</i> sp. A e <i>Hoplias</i> sp. B, da bacia do rio Pardo.....	54
<b>Tabela II:</b> Coeficientes dos autovetores I II e III (CPI CII e CIII) da análise dos componentes principais dos 16 caracteres morfométricos da primeira série de medidas, das amostras combinadas de <i>Hoplias</i> sp. A e <i>Hoplias</i> sp. B, da bacia do rio Mogi-Guaçu.....	56
<b>Tabela III:</b> Coeficientes dos autovetores I II e III (CPI CII e CIII) da análise dos componentes principais dos 16 caracteres morfométricos da primeira série de medidas, das amostras combinadas de <i>Hoplias</i> sp. A e <i>Hoplias</i> sp. B da bacia do rio Grande.....	58
<b>Tabela IV:</b> Coeficientes dos autovetores I II e III (CPI CII e CIII) da análise dos componentes principais dos 16 caracteres morfométricos da primeira série de medidas, das amostras combinadas de <i>Hoplias</i> sp. A e <i>Hoplias</i> sp. B, de todas as localidades estudadas.....	60
<b>Tabela V:</b> Coeficientes alométricos dos 16 caracteres morfométricos da primeira série de medidas de <i>Hoplias</i> sp. A. ....	62
<b>Tabela VI:</b> Coeficientes alométricos dos 16 caracteres morfométricos da primeira série de medidas de <i>Hoplias</i> sp. B. ....	63
<b>Tabela VII:</b> Coeficientes dos autovetores I, II e III (CPI, CII e CIII) da análise dos componentes principais dos 17 caracteres morfométricos da segunda série de medidas, das amostras combinadas de <i>Hoplias</i> sp. A e <i>Hoplias</i> sp. B; da bacia do rio Pardo.....	64
<b>Tabela VIII:</b> Coeficientes dos autovetores I, II e III (CPI, CII e CIII) da análise dos componentes principais dos 17 caracteres morfométricos da segunda série de medidas, das amostras combinadas de <i>Hoplias</i> sp. A e <i>Hoplias</i> sp. B; da bacia do rio Mogi-Guaçu.....	66
<b>Tabela IX:</b> Coeficientes dos autovetores I, II e III (CPI, CII e CIII) da análise dos componentes principais dos 17 caracteres morfométricos da segunda série de medidas, das amostras combinadas de <i>Hoplias</i> sp. A e <i>Hoplias</i> sp. B; da bacia do rio Grande.....	68
<b>Tabela X:</b> Coeficientes dos autovetores I, II e III (CPI, CII e CIII) da análise dos componentes principais dos 17 caracteres morfométricos da segunda série de medidas, das amostras combinadas de <i>Hoplias</i> sp. A e <i>Hoplias</i> sp. B; de todas as localidades.....	70

<b>Tabela XI:</b> Coeficientes alométricos dos 17 caracteres morfométricos da segunda série de medidas de <i>Hoplias sp. A.</i> .....	72
<b>Tabela XII:</b> Coeficientes alométricos dos 17 caracteres morfométricos da segunda série de medidas de <i>Hoplias sp. B.</i> .....	73
<b>Tabela XIII:</b> Distribuição de frequência do número de raios da nadadeira dorsal das espécies de <i>Hoplias</i> analisadas.....	82
<b>Tabela XIV:</b> Distribuição de frequência do número de raios indivisos da nadadeira dorsal das espécies de <i>Hoplias</i> analisadas.....	82
<b>Tabela XV:</b> Distribuição de frequência do número de raios da nadadeira peitoral das espécies de <i>Hoplias</i> analisadas.....	83
<b>Tabela XVI:</b> Distribuição de frequência do número de raios indivisos da nadadeira peitoral das espécies de <i>Hoplias</i> analisadas.....	83
<b>Tabela XVII:</b> Distribuição de frequência do número de raios da nadadeira ventral das espécies de <i>Hoplias</i> analisadas.....	84
<b>Tabela XVIII:</b> Distribuição de frequência do número de raios indivisos da nadadeira ventral das espécies de <i>Hoplias</i> analisadas.....	84
<b>Tabela XIX:</b> Distribuição de frequência do número de raios da nadadeira anal das espécies de <i>Hoplias</i> analisadas.....	85
<b>Tabela XX:</b> Distribuição de frequência do número de raios indivisos da nadadeira anal das espécies de <i>Hoplias</i> analisadas.....	85
<b>Tabela XXI:</b> Distribuição de frequência do número de raios da nadadeira caudal das espécies de <i>Hoplias</i> analisadas.....	86
<b>Tabela XXII:</b> Distribuição de frequência do número de raios indivisos da nadadeira caudal das espécies de <i>Hoplias</i> analisadas.....	86
<b>Tabela XXIII:</b> Distribuição de frequência do número de poros do sistema látero-sensorial cefálico no frontal, das espécies de <i>Hoplias</i> analisadas.....	87
<b>Tabela XXIV:</b> Distribuição de frequência do número de poros do sistema látero-sensorial cefálico no pterótico, das espécies de <i>Hoplias</i> analisadas.....	87
<b>Tabela XXV:</b> Distribuição de frequência do número de poros do sistema látero-sensorial cefálico do primeiro ao quinto infra-orbital, das espécies de <i>Hoplias</i> analisadas.....	88
<b>Tabela XXVI:</b> Distribuição de frequência do número de poros do sistema látero-sensorial cefálico no sexto infra-orbital, das espécies de <i>Hoplias</i> analisadas.....	88

<b>Tabela XXVII:</b> Distribuição de frequência do número de poros do sistema látero-sensorial cefálico no dentário direito, das espécies de <i>Hoplías</i> analisadas.....	89
<b>Tabela XXVIII:</b> Distribuição de frequência do número de poros do sistema látero-sensorial cefálico no dentário esquerdo, das espécies de <i>Hoplías</i> analisadas.....	89
<b>Tabela XXIX:</b> Distribuição de frequência do número de escamas na linha lateral, das espécies de <i>Hoplías</i> analisadas.....	90
<b>Tabela XXX:</b> Distribuição de frequência do número de escamas no pedúnculo caudal, das espécies de <i>Hoplías</i> analisadas.....	90
<b>Tabela XXXI:</b> Distribuição de frequência do número de escamas entre linhas laterais (na porção anterior do corpo), das espécies de <i>Hoplías</i> analisadas.....	91
<b>Tabela XXXII:</b> Distribuição de frequência do número de escamas entre linhas laterais (na porção posterior do corpo), das espécies de <i>Hoplías</i> analisadas.....	91
<b>Tabela XXXIII:</b> Distribuição de frequência do número de escamas acima da linha lateral, das espécies de <i>Hoplías</i> analisadas.....	92
<b>Tabela XXXIV:</b> Distribuição de frequência do número de escamas abaixo da linha lateral, das espécies de <i>Hoplías</i> analisadas.....	92
<b>Tabela XXXV:</b> Distribuição de frequência do número de dentes no ectopterigóide-acessório direito, das espécies de <i>Hoplías</i> analisadas.....	93
<b>Tabela XXXVI:</b> Distribuição de frequência do número de dentes no ectopterigóide-acessório esquerdo, das espécies de <i>Hoplías</i> analisadas.....	93
<b>Tabela XXXVII:</b> Dados morfométricos de <i>Hoplías</i> sp. A, expressos como porcentagens do comprimento padrão (CP).....	95
<b>Tabela XXXVIII:</b> Dados morfométricos de <i>Hoplías</i> sp. A, expressos como porcentagens do comprimento da cabeça (FPO) e como porcentagens da altura da cabeça (AC).....	96
<b>Tabela XXXIX:</b> Dados morfométricos de <i>Hoplías</i> sp. A, expressos como porcentagens da altura do quarto infra-orbital (IO4 post.), do comprimento do quarto infra-orbital (IO4), da distância do olho ao opérculo (DOO), do comprimento do opérculo (OP), da distância do processo occipital à nadadeira dorsal (POND) e da altura do focinho (AF).....	97
<b>Tabela XL:</b> Dados merísticos de <i>Hoplías</i> sp. A.....	98
<b>Tabela XLI:</b> Dados morfométricos de <i>Hoplías</i> sp. B, expressos como porcentagens do comprimento padrão (CP).....	99
<b>Tabela XLII:</b> Dados morfométricos de <i>Hoplías</i> sp. B, expressos como porcentagens do comprimento da cabeça (FPO) e como porcentagens da altura da cabeça (AC).....	100

**Tabela XLIII:** Dados morfométricos de *Hoplias* sp. B, expressos como porcentagens da altura do quarto infra-orbital (IO4 post.), do comprimento do quarto infra-orbital (IO4), da distância do olho ao opérculo (DOO), do comprimento do opérculo (OP), da distância do processo occipital à nadadeira dorsal (POND) e da altura do focinho (AF).....101

**Tabela XLIV:** Dados merísticos de *Hoplias* sp. B.....102

## RESUMO

No presente trabalho, 116 exemplares de *Hoplias* sp. (Erythrinidae: Characiformes), procedentes da bacia do rio Grande – SP (bacia do Alto-Paraná) foram analisados morfológicamente. Os espécimes estudados são todos pertencentes ao “grupo *malabaricus*”, que pode ser diferenciado do “grupo *lacerdae*” principalmente pelo aspecto da região gular e pelo número de poros do sistema látero-sensorial cefálico no dentário.

De cada exemplar foram obtidos 24 dados merísticos e 33 morfométricos. A análise osteológica foi realizada em quatro exemplares procedentes da bacia do rio Pardo.

Na amostra estudada foram encontradas duas espécies distintas, ocorrendo em simpatria na maioria das localidades. Estes resultados se são concordantes aos dos trabalhos citogenéticos, que demonstraram dois diferentes citótipos para a bacia do rio Grande.

Desta forma, uma descrição foi elaborada para cada espécie, que neste trabalho foram denominadas *Hoplias* sp. A e *Hoplias* sp. B. Estas duas espécies podem ser diferenciadas uma da outra por uma combinação de caracteres, principalmente pela forma e número de dentes do ectopterigóide-acessório e pelas proporções e distribuição dos infra-orbitais.

A análise dos componentes principais foi utilizada para a quantificação das diferenças morfológicas entre as espécies e os resultados indicaram diferenças na forma corporal.

## ABSTRACT

In the present research, 116 specimens of *Hoplias* sp. (Erythrinidae: Characiformes) from Grande river basin, São Paulo state (Alto-Paraná basin) were morphologically analyzed. They are all representants of “*malabaricus* group”, which can be distinguished of “*lacerdae* group” mainly by the shape of dentary region, and the number of pores in each dentary.

From each fish analyzed, it was obtained 24 meristic and 33 morphometric data. The osteological analysis was realized in four exemplars of Pardo river basin.

In the studied sample, it was found two different species, and they are sympatric in the majority of localities. These results corroborate with cytogenetic studies, which demonstrated two different citotypes in Grande river basin.

This way, a description was realized for the species, that in this work are named *Hoplias* sp. A and *Hoplias* sp. B. They can be distinguished one from another by a combination of characteristics, mainly the shape and the number of teeth in the accessory ectopterygoid and the proportions and distribution of infraorbitals.

Morphological differentiation among them was analyzed by the principal component analysis, and the results indicate differences in body form.

## 1) INTRODUÇÃO

Calcula-se que a fauna de peixes de água doce das Américas do Sul e Central chegue a um total de 8000 espécies representando 25% de toda a diversidade de peixes mundial, tanto marinha quanto de água doce (Vari & Malabarba, 1998).

A superordem Ostariophysi possui representantes na América do Sul e África, sendo o aparelho de Weber, série de modificações nas quatro vértebras anteriores e partes associadas, um dos caracteres que define o grupo. Este propicia uma melhor percepção de pulsos no ambiente aquático (Fink & Fink, 1981).

A distribuição da ordem Characiformes representa uma das mais fortes evidências zoogeográficas de que esses dois continentes compunham, no passado, uma única massa de terra (Roberts, 1969).

Os peixes da família Erythrinidae atualmente se encontram alocados em três gêneros: *Erythrinus* Scopoli (1777), *Hopleryrhinus* Gill (1895) e *Hoplias* Gill (1903). São reconhecidos principalmente por características de dentição, número de escamas na linha lateral e pelo aspecto da câmara posterior da bexiga natatória. Popularmente são conhecidos como traíras, trairuçu, trairões, taraíras, jejús, morobás, etc.

Weitzman (1964), Roberts (1969) e Oyakawa (1998) afirmaram que a família Erythrinidae é filogeneticamente isolada e reúne caracteres primitivos junto a caracteres altamente especializados. Como caracteres primitivos, possui um teto craniano achatado com a margem dorso-lateral mais ou menos reta e dentários grandes, com uma única série de dentes (Weitzman, 1964).

O gênero *Hoplias* é o mais amplamente distribuído estando presente desde o sul do México até a região central da Argentina, e o único com uma espécie transandina (*Hoplias microlepis*) (Oyakawa, 1998).

Em *Hoplias malabaricus* a capacidade migratória dos alevinos é muito grande o que justifica sua ampla distribuição. Já os adultos têm hábitos quase sedentários preferindo viver em águas paradas ou de pouca correnteza (Paiva, 1974). São peixes de médio a grande porte e predadores essencialmente ictiófagos (Britski, 1972; Godoy, 1975; Caramaschi, 1979). Apresentam fecundação externa e as fêmeas depositam ovos em ninhos feitos no substrato dos rios. Após a desova a fêmea abandona o ninho e o macho cuida dos ovos e da prole. A falta de caracteres sexuais secundários mesmo na época da reprodução impossibilita a diferenciação dos sexos (Azevedo & Gomes, 1943).

Oyakawa, (1990) sugeriu a existência de dois grupos distintos dentro do gênero *Hoplias*, o grupo *malabaricus* e o grupo *lacerdae*. No grupo *lacerdae* alocou 11 espécies, mas o grupo *malabaricus* ainda não dispõe de revisão. No mesmo trabalho realizou um comentário crítico das espécies nominais da família Erythrinidae. Das 29 espécies nominais, 19 puderam ser certamente enquadradas no gênero *Hoplias*. Porém, devido a descrições vagas, ausências de holótipos e muitas sinonímias, a situação taxonômica das espécies deste gênero é confusa. Apenas quatro espécies nominais puderam ser certamente enquadradas dentro do grupo *malabaricus*: *Erythrinus macrodon* Agassiz, in Spix & Agassiz, 1829; *Synodus tareira* Bloch, in Bloch & Schneider, 1801; *Macrodon microlepis* Günther, 1864 e *Erythrinus trahira* Agassiz, in Spix & Agassiz, 1829. Nenhuma descrita para o sul do Brasil.

A “traíra”, *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) e o “trairão”, *Hoplias lacerdae* Ribeiro, 1908, e *Hoplias* sp. D (Oyakawa, 1990) são as espécies encontradas no estado de São Paulo e podem ser diagnosticadas pelo aspecto da região gular (Azevedo *et al.*, 1965; Britski, 1972), pelo número de poros do sistema látero-sensorial cefálico em cada lado do dentário e placas dentígeras na superfície da língua (Oyakawa, 1990). *H. malabaricus* vêm

sendo considerada por diversos autores como um conjunto de espécies que necessita de revisão (Azevedo & Gomes, 1943; Azevedo *et al.*, 1965; Oyakawa, 1990).

As maiores evidências dessa afirmação são cariotípicas, pois do ponto de vista citogenético as diferentes populações de *Hoplias malabaricus* não representam mais uma unidade absoluta. Bertollo *et al.* (2000) determinaram sete configurações cariotípicas para a espécie, sendo duas delas encontradas no estado de São Paulo. O citótipo A,  $2n=42$  sem cromossomos sexuais heteromórficos e citótipo D,  $2n=40$  nas fêmeas e  $2n=39$  nos machos, com um sistema de cromossomos sexuais múltiplos  $X_1X_1X_2X_2/X_1X_2Y$ , como relatado por Bertollo *et al.* (1983). A inexistência de híbridos nas amostras aponta fortemente para a hipótese de duas espécies distintas no estado. Na bacia do rio Grande verificam-se ambas, com simpatria dos citótipos para algumas localidades (Scavone *et al.*, 1994; Bertollo *et al.*, 2000).

Objetivou-se neste trabalho realizar uma análise morfológica de exemplares de *Hoplias malabaricus* da bacia do rio Grande, bacia do Alto-Paraná, e verificar se estes correspondem a uma unidade taxonômica específica.

## **2) MATERIAIS E MÉTODOS**

### **2.1) MATERIAL ANALISADO**

Foram analisados 116 exemplares de *Hoplias malabaricus* (com variação de 12,6-43 cm de comprimento padrão) todos procedentes da bacia do rio Grande, (bacia do Alto-Paraná), que se encontram depositados no laboratório de Ictiologia do Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva (DEBE) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) e no laboratório de Citogenética do Departamento de Genética e Evolução (DGE) da Universidade Federal de São Carlos.

A localidade, o número de exemplares de cada amostra, a data de coleta, coletores e a numeração dos exemplares são respectivamente os seguintes:

Rio Pardo, município de Caconde - SP (3 exemplares), janeiro de 1979, col. Cesp. (P47, P48, P49);

Rio Pardo, município de Caconde - SP (5 exemplares), outubro de 1979, col. Cesp. (P117, P118, P119, P120, P121);

Rio do Peixe, afluente do rio Pardo, município de São José do Rio Pardo - SP (3 exemplares), outubro de 1999, col. equipe ictiol. DEBE - UFSCar (P1, P2, P3);

Rio do Peixe, afluente do rio Pardo, município de São José do Rio Pardo - SP (3 exemplares), janeiro de 2003, col. equipe ictiol. DEBE - UFSCar (P316, P317, P318);

Rio do Peixe, afluente do rio Pardo, município de São José do Rio Pardo - SP (10 exemplares), julho de 2003, col. equipe ictiol. DEBE - UFSCar (P326, P327, P328, P329, P330, P331, P332, P333, P334, P335) e crânios (D1, D2, D3 e D4);

Rio do Peixe, afluente do rio Pardo, município de São José do Rio Pardo - SP (14 exemplares), setembro de 2003, col. equipe ictiol. DEBE - UFSCar (P336, P337, P338, P339, P340, P341, P342, P343, P344, P345, P346, P347, P348, P349);

Lagoa Varjão II, lagoa marginal do rio Mogi-Guaçú, localizada na fazenda Santa Helena, município de Luiz Antônio - SP (19 exemplares), agosto de 1989, col. equipe citogen. DGE - UFSCar (P222, P223, P225, P226, P227, P228, P230, P231, P232, P233, P234, P235, P236, P237, P238, P239, P240, P241, P244);

Lagoa Varjão II, lagoa marginal do rio Mogi-Guaçú, localizada na fazenda Santa Helena, município de Luiz Antônio - SP (2 exemplares), outubro de 1989, col. equipe citogen. DGE - UFSCar (P242, P243);

Lagoa Varjão II, lagoa marginal do rio Mogi-Guaçú, localizada na fazenda Santa Helena, município de Luiz Antônio - SP (2 exemplares), abril de 1994, col. equipe citogen. DGE - UFSCar (P224, P229);

Rio do Pântano, afluente do rio Mogi-Guaçú, município de São Carlos - SP (2 exemplares), maio de 2000, col. equipe ictiol. DEBE - UFSCar (P123, P124);

Rio do Pântano, afluente do rio Mogi-Guaçú, município de São Carlos - SP (4 exemplares), agosto de 2000, col. equipe ictiol. DEBE - UFSCar (P140, P141, P142, P143);

Rio do Pântano, afluente do rio Mogi-Guaçú, município de São Carlos - SP (6 exemplares), novembro de 2000, col. equipe ictiol. DEBE - UFSCar (P131, P132, P133, P134, P145, P146);

Rio do Pântano, afluente do rio Mogi-Guaçú, município de São Carlos - SP (8 exemplares), maio de 2001, col. equipe ictiol. DEBE - UFSCar (P148, P150, P154, P155, P157, P158, P159, P160);

Rio Mogi-Guaçú, município de Pirassununga - SP (1 exemplar), fevereiro de 1979, col. equipe ictiol. DEBE - UFSCar (P115);

Rio Mogi-Guaçú, município de Pirassununga - SP (3 exemplares), abril de 1994, col. equipe citogen. DGE - UFSCar (P214, P215, P216);

Rio Mogi-Guaçú, município de Pirassununga - SP (1 exemplar), agosto de 1994, col. equipe citogen. DGE - UFSCar (P250);

Rio Mogi-Guaçú, município de Pirassununga - SP (1 exemplar), junho de 1996, col. equipe citogen. DGE - UFSCar (P249);

Rio Mogi-Guaçú, município de Pirassununga - SP (1 exemplar), junho de 1997, col. equipe citogen. DGE - UFSCar (P248);

Represa Beija-Flor, rio Mogi-Guaçú, município de Luiz Antônio - SP (1 exemplar), maio de 1981, col. Alois Copriva (P95);

Represa Beija-Flor, rio Mogi-Guaçú, município de Luiz Antônio - SP (2 exemplares), maio de 1989, col. equipe citogen. DGE - UFSCar (P217, P218);

Represa Beija-Flor, rio Mogi-Guaçú, município de Luiz Antônio - SP (4 exemplares), setembro de 1994, col. equipe citogen. DGE - UFSCar (P253, P254, P255, P256);

Represa Beija-Flor, rio Mogi-Guaçú, município de Luiz Antônio - SP (1 exemplar), abril de 1997, col. equipe citogen. DGE - UFSCar (P252);

Rio Grande, jusante da UHE Jaguará, município de Rifaina - SP (1 exemplar), junho de 1988, col. equipe ictiol. DEBE - UFSCar (P109);

Rio Grande, jusante da UHE Jaguará, município de Sacramento - MG (2 exemplares), fevereiro de 1989, col. equipe ictiol. DEBE - UFSCar (P36, P122);

Reservatório de Água Vermelha, rio Grande, município de São João do Marinho - SP (3 exemplares), setembro de 1988, col. equipe citogen. DGE - UFSCar (P219, P220, P221);

Reservatório de Água Vermelha, rio Grande - SP (10 exemplares), setembro de 1980, col. Cesp. (P37, P38, P39, P40, P41, P42, P43, P44, P45, P46).

## 2.2) DADOS MORFOMÉTRICOS

Todos os exemplares analisados podem ser diagnosticados principalmente por possuir placas dentíferas na superfície da língua e quatro poros do sistema látero-sensorial cefálico em cada lado do dentário.

De cada exemplar foram obtidas 33 medidas, mensuradas em linha reta, do lado esquerdo do corpo, através de paquímetro com precisão de 0,05mm. Os caracteres considerados e suas respectivas abreviações são:

- 1) Distância da mandíbula ao processo occipital (FPO) - medido da extremidade da mandíbula até o ponto de inserção das escamas da parte dorsal do corpo;
- 2) Distância do processo occipital à nadadeira dorsal (POND) - medido do ponto de inserção das escamas da parte dorsal do corpo à base do primeiro raio da nadadeira dorsal;
- 3) Comprimento da base da nadadeira dorsal (BND) - medido da base do primeiro raio da nadadeira dorsal à base do último raio da nadadeira dorsal;
- 4) Distância da nadadeira dorsal à nadadeira caudal (NDNC) - medido da base do último raio da nadadeira dorsal à última série de escamas do pedúnculo caudal;
- 5) Altura do pedúnculo caudal (PC) - menor altura do pedúnculo caudal;
- 6) Comprimento do focinho (CF) - medido da extremidade da mandíbula até a margem anterior da órbita;
- 7) Diâmetro orbital (DO) - medido horizontalmente;
- 8) Altura da cabeça (AC) - medida no limite posterior da órbita, perpendicularmente ao eixo longitudinal do corpo;
- 9) Distância do olho ao opérculo (DOO) - medida da margem posterior da órbita à extremidade posterior do opérculo;

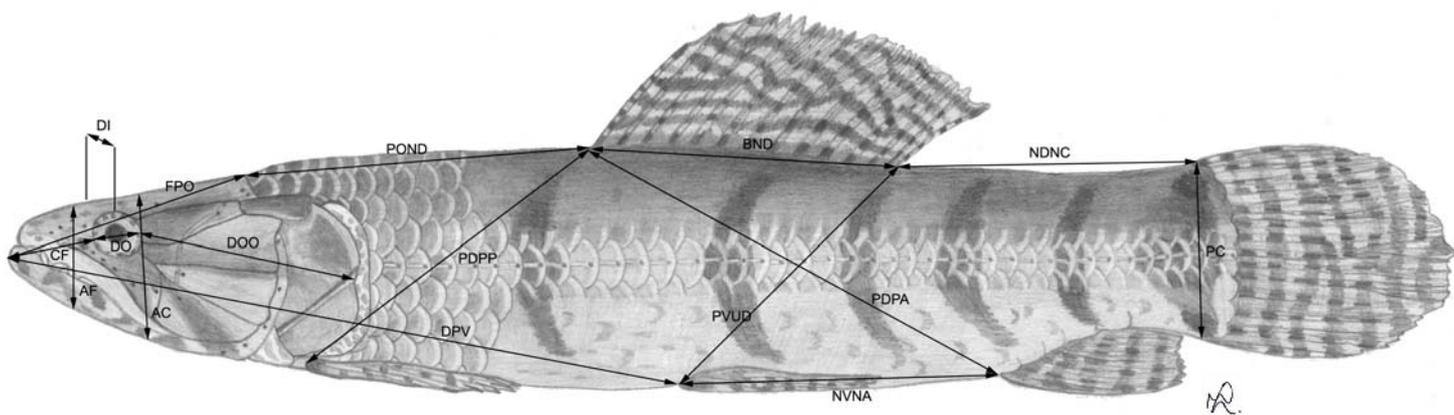
- 10) Distância pré-ventral (DPV) - medida da extremidade da mandíbula à base do primeiro raio da nadadeira ventral;
- 11) Distância da nadadeira ventral à nadadeira anal (NVNA) - medida da base do primeiro raio da nadadeira ventral à base do primeiro raio da nadadeira anal;
- 12) Diagonal entre as nadadeiras ventral e dorsal (PVUD) - medida da base do primeiro raio da nadadeira ventral à base do último raio da nadadeira dorsal;
- 13) Distância interorbital (DI) - menor distância entre as margens superiores das órbitas;
- 14) Diagonal entre as nadadeiras dorsal e anal (PDPA) - medida da base do primeiro raio da nadadeira dorsal à base do primeiro raio da nadadeira anal;
- 15) Diagonal entre as nadadeiras dorsal e peitoral (PDPP) - medida da base do primeiro raio da nadadeira dorsal à base do primeiro raio da nadadeira peitoral;
- 16) Altura do focinho (AF) - medida na altura do primeiro orifício nasal, perpendicularmente ao eixo longitudinal do corpo;
- 17) Altura da margem anterior do sexto infra-orbital (IO6 ant.) - medida no limite posterior da órbita;
- 18) Altura da margem posterior do sexto infra-orbital (IO6 post.) - medida no limite anterior do supra-pré-opérculo;
- 19) Altura da margem anterior do quinto infra-orbital (IO5 ant.) - medida no limite posterior da órbita;
- 20) Altura da margem posterior do quinto infra-orbital (IO5 post.) - medida em seu limite com o opérculo;
- 21) Altura da margem posterior do quarto infra-orbital (IO4 post.) - medida em seu limite com o pré-opérculo;
- 22) Comprimento do sexto infra-orbital (IO6) - medido na sua margem superior em seu limite com o frontal;

- 23) Comprimento do quinto infra-orbital (IO5) - distância do limite posterior da órbita ao limite do quinto infra-orbital com o pré-opérculo;
- 24) Distância da órbita ao quarto infra-orbital (Olho-IO4) - medida do limite posterior da órbita, ao início do quarto infra-orbital. Esta medida nem sempre existe já que em alguns exemplares o quarto infra-orbital faz parte da órbita, nesses casos a medida foi computada como zero;
- 25) Comprimento do quarto infra-orbital (IO4) - medido até seu limite posterior com o pré-opérculo;
- 26) Comprimento do terceiro infra-orbital (IO3) - medido até seu limite posterior com o pré- opérculo;
- 27) Comprimento do supra-pré-opérculo (SO) - medido em sua margem superior em seu limite com o extra-escapular;
- 28) Medida transversal entre a porção terminal do quinto infra-orbital e a porção terminal do supra-pré-opérculo (SO2);
- 29) Comprimento do opérculo (OP) - medido na altura da margem superior do quarto infra-orbital ao limite posterior do opérculo;
- 30) Comprimento do sub-opérculo (OP2) - medido em sua margem superior, em seu limite com o opérculo;
- 31) Comprimento do maxilar (Comp. max.) - medido em sua margem inferior, do seu limite com o pré-maxilar até sua extremidade posterior;
- 32) Altura do maxilar (Alt. max.) - maior altura da extremidade posterior do maxilar, medida perpendicularmente ao eixo longitudinal do corpo;
- 33) Distância do sexto infra-orbital ao maxilar (Olho-max.) - medida do limite inferior do sexto infra-orbital ao limite superior do maxilar, perpendicularmente ao eixo longitudinal do corpo, no limite posterior da órbita.

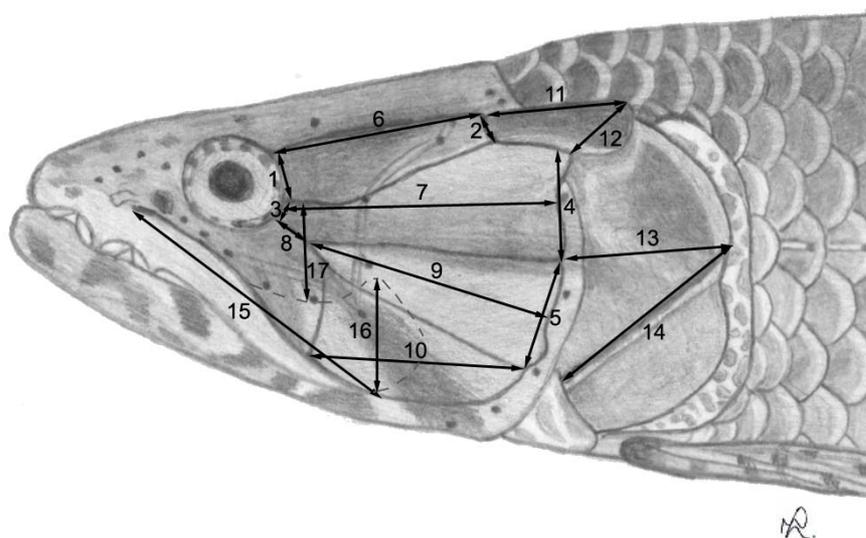
As duas últimas medidas foram mensuradas colocando-se o maxilar externamente ao crânio, porém sem que este fosse forçado para cima ou para baixo.

Todas as medidas computadas no trabalho, em tabelas e gráficos, estão expressas em centímetros. Estas medidas foram transformadas em proporções para facilitar a descrição e a comparação com outros trabalhos. Algumas diferenças entre as espécies foram expressas através de gráficos de dispersão e análises de regressão. A análise de regressão em taxonomia tem importância teórica potencial, esclarecendo padrões de crescimento e de adaptação, e também grande valor prático, permitindo discriminar táxons (Vanzolini, 1993).

As 33 medidas foram divididas em duas séries para facilitar a realização das análises e apresentam-se ilustradas nos desenhos esquemáticos das figuras 1 e 2.



**Figura 1:** Desenho esquemático representando a primeira série de 16 medidas morfométricas retiradas de cada exemplar.



**Figura 2:** Desenho esquemático representando a segunda série de 17 medidas morfométricas retiradas de cada exemplar (1- IO6 ant., 2- IO6 post., 3- IO5 ant., 4- IO5 post., 5- IO4 post., 6- IO6, 7- IO5, 8- Olho-IO4, 9- IO4, 10- IO3, 11- SO, 12- SO2, 13- OP, 14- OP2, 15- Comp. max., 16- Alt. max., 17- Olho-max.). A linha tracejada cinza representa o osso maxilar atrás dos infra-orbitais.

Para o exame de padrões na variação morfológica dos exemplares em questão foi utilizada a análise dos componentes principais (ACP), que é um dos métodos mais aplicados para a resolução de problemas biológicos. Através da estatística multivariada, é possível considerar simultaneamente diversos caracteres quantitativos e a descrição, interpretação e comparação de padrões de variação tornam-se mais fáceis (Bookstein, 1982; Reis, 1988; Rohlf, 1990; Shibatta, 1993).

Esta técnica possui como principal característica reduzir uma matriz multidimensional de dados correlacionados em vetores não correlacionados. Esta metodologia propicia o estudo simultâneo de variáveis distribuídas num espaço multidimensional, projetando os resultados num plano bidimensional ou tridimensional (Humpries *et al.*, 1981; Shibatta, 1993).

Nesta análise os autovalores e autovetores associados permitem representar em um número mínimo de fatores, a maior parte da variação. A primeira dimensão é gerada de tal forma que capture a maior variância possível, a segunda captura tanta variância restante quanto possível, e assim por diante (Peres-Neto, 1995; Valentin, 2000).

Os valores das medidas morfométricas foram transformados em logaritmos naturais, pois este tipo de transformação preserva alometrias, padroniza variâncias e produz uma matriz de covariâncias sem problemas de escala (Bookstein *et al.*, 1985). Os autovalores e autovetores foram obtidos a partir de uma matriz de covariâncias.

As direções de crescimento de cada variável podem ser caracterizadas pelo coeficiente alométrico multivariado, calculado através do primeiro componente da ACP gerada a partir de uma matriz de dados logaritmizados. Os coeficientes alométricos são calculados escalonando-se os coeficientes das variáveis no primeiro componente principal de modo a tornar sua soma dos quadrados igual a um (Jolicouer, 1963). Coeficientes são produzidos de maneira que se pode inferir acerca da isometria (valores de  $1,00 \pm 0,03$ ), alometria negativa (valores menores que 0,97) ou alometria positiva (valores maiores que

1,03) de um determinado caráter (Bookstein et al., 1985). As variáveis alometricamente positivas crescem relativamente mais rápido que a média (Cavalcanti & Lopes, 1990).

Estas análises foram realizadas através do programa estatístico Past, ver. 1.11; copyright Hammer and Harper, 2003.

### **2.3) DADOS MERÍSTICOS**

Os dados merísticos utilizados neste trabalho e suas respectivas abreviações são:

- 1) Número de raios da nadadeira dorsal (RND) - inclui raios indivisos e ramificados;
- 2) Número de raios indivisos da nadadeira dorsal (RNDI);
- 3) Número de raios da nadadeira peitoral (RNP) - inclui raios indivisos e ramificados;
- 4) Número de raios indivisos da nadadeira peitoral (RNPI);
- 5) Número de raios da nadadeira ventral (RNV) - inclui raios indivisos e ramificados;
- 6) Número de raios indivisos da nadadeira ventral (RNVI);
- 7) Número de raios da nadadeira anal (RNA) - inclui raios indivisos e ramificados;
- 8) Número de raios indivisos da nadadeira anal (RNAI);
- 9) Número de raios da nadadeira caudal (RNC) - somente os raios desenvolvidos, inclui raios indivisos e ramificados;
- 10) Número de raios indivisos da nadadeira caudal (RNCI) – inclui somente os raios desenvolvidos;
- 11) Número de poros do sistema látero-sensorial cefálico no dentário direito (PLSD);
- 12) Número de poros do sistema látero-sensorial cefálico no dentário esquerdo (PLSE);
- 13) Número de escamas da linha lateral (LL);
- 14) Número de escamas acima da linha lateral (LLAC) - número de séries longitudinais de escamas contadas na altura do primeiro raio da nadadeira dorsal;

- 15) Número de escamas abaixo da linha lateral (LLAB) - número de séries longitudinais de escamas contadas na altura do primeiro raio da nadadeira ventral;
- 16) Número de séries longitudinais de escamas entre linhas laterais, contadas anteriormente à nadadeira dorsal (EEA);
- 17) Número de séries longitudinais de escamas entre linhas laterais, contadas posteriormente à nadadeira dorsal (EEP);
- 18) Número de dentes no ectopterigóide-acessório direito, em sua série externa de dentes cônicos (Ecto. dir.);
- 19) Número de dentes no ectopterigóide-acessório esquerdo, em sua série externa de dentes cônicos (Ecto. esq.);
- 20) Número de escamas da última série do pedúnculo caudal, em apenas um lado do corpo, iniciando sua contagem na altura do primeiro raio da nadadeira caudal (EPC);
- 21) Número de poros do sistema látero-sensorial cefálico do primeiro ao quinto infra-orbital (PSO);
- 22) Número de poros do sistema látero-sensorial cefálico no sexto infra-orbital (PIO6);
- 23) Número de poros do sistema látero-sensorial cefálico no frontal (PFRO);
- 24) Número de poros do sistema látero-sensorial cefálico no pterótico (PPTE).

Todas as contagens foram realizadas do lado esquerdo do corpo dos exemplares, com exceção das estruturas onde foram feitas contagens em ambos os lados e de estruturas danificadas. Para que a contagem de dentes no ectopterigóide-acessório pudesse ser realizada estes foram corados. Um pedaço de algodão embebido em solução de KOH (1%) e alizarina foi mantido na boca dos exemplares por uma semana.

Os dados merísticos foram expressos em tabelas de distribuição de frequência e histogramas para melhor visualização.

## 2.4) EXAME OSTEOLÓGICO

O exame osteológico foi realizado em quatro exemplares procedentes da bacia do rio Pardo. Destes foram extraídos os crânios, que foram descarnados com bisturi e adicionados a uma solução de KOH (1%) e alizarina. Após serem corados os peixes foram devolvidos a uma solução de álcool 70%. Os desenhos foram preparados por intermédio de fotografias das partes ósseas.

A forma do ectopterigóide-acessório foi analisada em todos os 116 exemplares deste estudo, e não é fácil, visto que a boca dos exemplares deve ser aberta e observada com auxílio de lupa. Quando estes elementos são corados a observação torna-se mais fácil, o que se torna aconselhável. Porém deve-se ter muito cuidado ao manusear estes ossos pois são frágeis e podem ser quebrar ou rachar. Também pude avaliar que a observação em exemplares fixados a menos tempo é imensamente mais fácil, e em exemplares mais antigos o ectopterigóide-acessório se encontra um pouco desgastado, talvez pela ação do álcool ou talvez pela ação de sucessivos manuseios. Porém a análise da forma deste osso é nítida e deixa poucas dúvidas quanto à forma e tipo a que pertencem.

### 3) RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentro da amostra de peixes estudada, foram encontradas duas espécies de *Hoplias*, neste trabalho designadas *Hoplias* sp. A e *Hoplias* sp. B. A diagnose pode ser realizada através de diferenças osteológicas, proporções corporais e dados merísticos.

O exame osteológico revelou dois tipos distintos de ectopterigóide-acessório. Este é um elemento ósseo pequeno e móvel, recoberto por uma placa de dentes viliformes diminutos, margeados por uma fileira de dentes cônicos. Encontra-se localizado na frente do ectopterigóide sendo um elemento independente deste (Weitzman, 1964; Oyakawa, 1998).

Dentro de Erythrinidae o ectopterigóide-acessório encontra-se presente apenas em *Hoplias* e no gênero novo 2 (Oyakawa, 1998), sendo considerado por este uma sinapomorfia. Roberts (1969), também considerou a presença do ectopterigóide-acessório em *Hepsetus odoe*, porém Fink & Fink (1981) e Oyakawa (1998) afirmaram que nesta espécie o osso está firmemente fundido ao pré-maxilar, não podendo ser caracterizado como elemento independente.

Em *Hoplias* sp. A o ectopterigóide-acessório é mais longo, mais largo; não possui a mesma largura em toda sua extensão, sendo maior na parte anterior. Em sua parte interna de dentes viliformes este osso se apresentou geralmente dividido em duas partes, que porém não corresponde a uma divisão na parte externa do osso (figura 3). Dos exemplares desta espécie analisados, 46 (80,70%) apresentaram o ectopterigóide-acessório dividido em ambos os lados, 9 (15,78%) em apenas um dos lados e apenas dois 2 (3,5%) com dois lados indivisos. Estes que apresentaram os dois lados indivisos são procedentes da lagoa Beija-Flor, Luiz Antônio - SP e do rio Grande, município de Sacramento - MG.

O ectopterigóide-acessório de *Hoplías* sp. B é mais curto. Nesta espécie este osso geralmente encontra-se indiviso. Também apresentou praticamente a mesma largura em toda sua extensão e encontram-se mais distantes um do outro em sua porção anterior comparando-se com *Hoplías* sp. A (figura 4). Dos exemplares analisados, 39 (75%) apresentaram o ectopterigóide-acessório indiviso em ambos os lados. 10 (19,23%) em apenas um dos lados e 3 exemplares (5,7%) apresentaram os dois lados divididos. Estes que apresentaram os dois lados divididos eram procedentes do rio do Peixe, São José do Rio Pardo - SP; Lagoa Varjão II, Luiz Antônio - SP e do reservatório de Água Vermelha - SP. Em um dos exemplares analisados a placa de dentes viliformes do ectopterigóide-acessório estava ausente em ambos os lados, só apresentando a fileira de dentes cônicos externa.

Ocorreu também uma diferença quanto ao número de dentes presentes na série externa de dentes cônicos do ectopterigóide-acessório, em *Hoplías* sp. A e *Hoplías* sp. B. Este caráter será discutido posteriormente, na apresentação dos caracteres merísticos utilizados neste trabalho.

O ectopterigóide-acessório tem demonstrado uma certa variação em alguns trabalhos realizados com o gênero *Hoplías*, e é provavelmente caráter de grande importância taxonômica para o mesmo. Oyakawa (1998) descreve um novo gênero (gênero novo 1) onde este osso está ausente, assim como em *Macrodon aimara* Valenciennes, in Cuvier & Valenciennes, 1846, *Macrodon malabaricus* var. *macrophthalmus* Pellegrin, 1907 e *Erythrínus macrodon* Schomburgk, 1841 e sugere que estas espécies devem fazer parte de um outro gênero.

No trabalho de Jongh (1991), é apresentada uma figura com as vistas ventrais do ectopterigóide de *Hoplerythrínus unitaeniatus*, *Erythrínus erythrínus*, *Hoplías macrophthalmus* e *Hoplías malabaricus*. A ilustração do ectopterigóide-acessório de *Hoplías malabaricus* deste trabalho é muito similar a de *Hoplías* sp. A, tanto pela forma

como pela divisão do osso em sua parte interna. Em nenhum outro trabalho a que tive acesso pude perceber nos desenhos a divisão deste osso, como ficou nítido neste trabalho. Isto me faz concluir que este caráter que merece muita atenção dos autores nos próximos estudos relacionados ao grupo. O material analisado por Jongh era procedente do Suriname (rio Suriname).

Dentes no endopterigóide é considerado um estado derivado em relação à ausência (Oyakawa, 1998). Em Erythrinidae estes dentes foram encontrados apenas em *Hoplerythrinus unitaeniatus*.

Hoedeman (1950), descreveu um novo gênero de Erythrinidae contendo uma única espécie que denominou *Pseuderythrinus rosapinnis*. Este foi descrito com base em um único exemplar procedente do Suriname. Neste trabalho o autor afirma que o exemplar não possui dentes no endopterigóide. Posteriormente Jongh (1950) analisou o holótipo e concluiu que a espécie é um sinônimo de *Hoplerythrinus unitaeniatus*. Os exemplares jovens desta espécie não possuem dentes no endopterigóide.

No presente trabalho foi verificada a presença de dentes no endopterigóide em ambas as espécies, porém em muitos exemplares estes se encontraram ausentes. Quando presentes são geralmente diminutos, esparsos e de difícil diagnóstico. Porém em alguns exemplares se apresentaram como grandes placas contínuas.

Em *Hoplias* sp. A, dos exemplares analisados, 33 (57,89%) não apresentaram dentes no endopterigóide e 24 (42,10%) apresentaram dentes. Dos que possuem dentes, 11 exemplares (45,83%) apresentaram dentes em apenas um dos lados e 13 exemplares (54,16%) apresentaram dentes dos dois lados. Em ambos os casos da presença de dentes, o mais comum é que estes sejam diminutos e espalhados. Dentes abundantes em forma de placa foram observados em 4 exemplares (16,66% daqueles que possuem dentes).

Na amostra de *Hoplias* sp. B analisada, 36 exemplares (66,6%) não possuem dentes no endopterigóide e 18 (33,3%) possuem. Dos que possuem dentes, 10 exemplares (55,5%) apresentaram dentes em apenas um dos lados e 8 exemplares (44,4%) apresentaram dentes em ambos os endopterigóides. Naqueles com dentes em apenas um dos lados, apenas foram observados dentes diminutos e espalhados. Dentes abundantes em forma de placa foram observados em 4 exemplares (22,2% daqueles que possuem dentes).

Os Characiformes primitivos possuem uma órbita composta de oito ossos. Um supra-orbital, um antorbital e seis infra-orbitais. Em *Hoplias* esses dois primeiros estão ausentes e um ou mais infra-orbitais estão excluídos da órbita, o terceiro e o quinto se unem excluindo o quarto, ou o segundo e o quinto se unem excluindo o terceiro e o quarto (Roberts, 1969). O terceiro e quarto infra-orbitais encontram-se excluídos da margem da órbita em indivíduos maiores que 150,0 mm de comprimento padrão (Oyakawa, 1998).

A vista lateral do crânio de *Hoplias* sp. A e *Hoplias* sp. B estão representadas nas figuras 5 e 6. Estas espécies apresentaram diferenças quanto à conformação dos infra-orbitais. Em nenhum exemplar analisado o terceiro infra-orbital faz parte da órbita como mencionado por Roberts (1969).

*Hoplias* sp. A apresenta o crânio de maneira geral mais alongando e *Hoplias* sp. B apresenta o crânio mais alto. Desta forma, os infra-orbitais são mais compridos e estreitos em *Hoplias* sp. A enquanto em *Hoplias* sp. B são mais curtos e largos. Isto também se observa em relação ao opérculo. As maiores diferenças estão no quarto infra-orbital. Este se encontra mais próximo da órbita e é muito mais estreito em *Hoplias* sp. A. Posteriormente este caráter será discutido através das variáveis morfométricas retiradas da série orbital.

Em *Hoplias* sp. A, em uma amostra de 58 exemplares (com variação de 13,5 cm a 43 cm de comprimento padrão), foram verificados em 6 que o quarto infra-orbital faz parte da órbita, sendo que o menor exemplar apresentou 13,5 cm de comprimento padrão e o maior 38,5 cm. Em *Hoplias* sp. B nenhum exemplar analisado apresentou o quarto infra-orbital fazendo parte da órbita. Foram analisados 54 indivíduos com variação de 12,6 cm a 30,4 cm de comprimento padrão.

A diferença dos infra-orbitais foi um caráter ósseo facilmente analisado e de diagnóstico imediato. É um caráter que não deixa dúvidas quanto ao tipo morfológico a que pertence.

Segundo Roberts (1969), na maioria dos Characiformes o mesetmóide termina anteriormente num espinho ou processo cônico bem desenvolvido que se projeta entre os pré-maxilares podendo ou não atingir a ponta do focinho. Em *Hoplias* os premaxilares são totalmente impedidos de se encostarem um no outro pelo espinho mesetmóide. As bordas medianas dos parietais esquerdo e direito se encontram unidas por suturas em toda sua extensão e o supraoccipital é excluído do teto craniano formando a margem posterior do crânio.

A vista dorsal do crânio de *Hoplias* sp. A e *Hoplias* sp. B estão apresentadas nas figuras 7 e 8.

Weitzman (1964) afirma que na família o osso maxilar (em forma de pá de ventilador - “fan-shaped”) em sua parte terminal se encontra recoberto pelo primeiro e segundo infra-orbitais e segundo Oyakawa (1998), o maxilar alcança o primeiro terço do terceiro infra-orbital e apresenta uma grande projeção na margem superior.

Tanto em *Hoplias* sp. A como em *Hoplias* sp. B a porção terminal do osso maxilar apresentou formas muito variadas entretanto a distância que o mesmo se encontra da órbita mostrou-se diferente nas duas espécies.

Para *Hoplias* sp. A a porção terminal do maxilar é mais freqüentemente arredondada, em poucos exemplares foi observada uma parte superior terminal reta. Na grande maioria dos exemplares da bacia do rio Pardo observou-se nesta espécie uma forma diferenciada de maxilar. Em sua porção terminal superior um pronunciamento, em forma de ponta (figura 9 e figura 11). Para esta bacia, aqueles exemplares que não apresentaram este pronunciamento, a porção terminal mostrou-se sempre arredondada. O maxilar desta espécie encontra-se mais próximo da órbita.

Em *Hoplias* sp. B observou-se na amostra analisada que a porção pósterosuperior do maxilar pode ser arredondada ou reta. Em nenhum exemplar foi encontrado um pronunciamento no osso como na espécie anterior. Para os exemplares da bacia do rio Pardo, todos apresentaram a parte superior terminal reta (figura 10 e figura 12). Assim, a forma do maxilar é um bom caráter diagnóstico das duas espécies para a bacia do rio Pardo, mas não para as outras bacias analisadas.

O maxilar de *Hoplias* sp. B encontra-se mais distante da órbita quando comparado com *Hoplias* sp. A. Isto provavelmente ocorre devido à diferente configuração dos infra-orbitais, que são mais curtos e mais altos. Para esta comparação é necessário colocar o maxilar externamente ao crânio, evitando-se forçar para cima ou para baixo. Esta diferença pode ser facilmente visualizada na figura 11 e figura 12. Posteriormente será discutida a diferença apresentada por esse caráter, através dos dados morfométricos extraídos do maxilar e dos infra-orbitais.

O basi-hial é a estrutura mais anterior do arco hióide, encontra-se curta e alargada e sua extremidade anterior apresenta duas estruturas cartilaginosas unidas lateralmente.

A presença de pequenas placas ósseas dotadas de dentes viliformes diminutos sobre a pele que reveste o basi-hial, basibranquiais e hipobranquiais de *Hoplias* é única entre os Characiformes (Oyakawa, 1998).

Na amostra estudada, a distribuição de placas dentígeras na superfície da língua revelou-se muito variada, começando muitas vezes na porção anterior ao basi-hial e em outras próximo a base do basibranquial I.

Em *Hoplias* sp. A, em 18 exemplares (31,03%) as placas dentígeras se iniciaram na parte posterior da língua, na altura do basibraquial-I, 25 (43,10%) começaram a apresentar placas dentígeras na altura do basi-hial e 15 (25,86%) apresentaram placas anteriores ao basi-hial.

Na outra espécie, em 16 exemplares (29,62%) as placas dentígeras começaram na parte posterior, 30 (55,55%) no basi-hial e 8 (14,81%) na parte anterior da língua.

O número de poros do sistema látero-sensorial cefálico em cada lado do dentário variou de 3 à 5, porém quando presentes em número de cinco, isto ocorreu somente em um dos lados. Este caráter então apresentou concordância como caráter diagnóstico de *Hoplias lacerdae* Ribeiro, 1908, que possui cinco ou mais poros em cada dentário.

Outra diferença encontrada entre as duas espécies de *Hoplias* analisadas neste trabalho foi a forma da última série de escamas do pedúnculo caudal. Em *Hoplias* sp. A as escamas terminam em um bordo reto (figura 13) enquanto que em *Hoplias* sp. B terminam em bordo curvo (figura 14).

A forma destas escamas apresentou-se como um bom caráter diagnóstico para todos os exemplares da bacia do rio Pardo e da bacia do rio Mogi-Guaçu. Porém para os exemplares do rio Grande, para as amostras das localidades estudadas (município de Rifaina, Sacramento e reservatório de Água Vermelha) este caráter não esteve claro entre as duas espécies.

Segundo Godoy (1975) a coloração da traíra apresenta uma certa variabilidade, que pode oscilar entre o pardo escuro e o preto, ocorrendo também um aspecto malhado ou faixas verticais pretas ao longo do corpo. Tal variabilidade está na dependência de

fatores ambientais, como luz e coloração do fundo, entre outros. Na superfície ventral a cor geralmente oscila entre o pardo claro e amarelado.

Em *Hoplias* sp. A, o número de faixas transversais variou de cinco à oito, sendo mais comum em número de sete, 43,18% dos exemplares da amostra. Em *Hoplias* sp. B a variação foi de cinco a dez faixas, sendo mais comum em número de seis, 32,7% dos exemplares da amostra. Porém, em geral, *Hoplias* sp. B apresentou a coloração do corpo mais escura, com muitos exemplares quase negros, onde não foi possível a contagem de faixas. Em *Hoplias* sp. A não foi observado nenhum exemplar de coloração quase preta. Em algumas localidades a diferença de coloração entre as espécies foi muito acentuada, como no rio Pardo e na lagoa Beija-Flor, Luiz Antonio - SP, localidades que apresentaram simpatria das duas espécies.

Estudos citogenéticos da família Erythrinidae revelam uma grande diversidade cariotípica. O gênero *Hoplias* é o mais bem estudado do ponto de vista citogenético, e apresenta padrões cariotípicos diversificados, quanto ao número e morfologia cromossômica e quanto aos mecanismos de determinação cromossômica do sexo (Born, 2000). Como já foi mencionado ocorrem dois cariótipos para *Hoplias malabaricus* na bacia do rio Grande. Scavone *et al* (1994), analisou exemplares da represa Beija-Flor, e da lagoa Varjão II encontrando nas duas localidades, os cariótipos A,  $2n=42$  e D,  $2n=39/40$ . Bertollo *et al* (1997) analisou exemplares do rio Mogi Guaçú e encontrou cariótipo  $2n=39/40$ . No reservatório de Água Vermelha (SP) foi diagnosticado o cariótipo  $2n=42$ , no reservatório de Volta Grande (MG) ambos os cariótipos e no ribeirão Barra Grande (Mirassolândia-SP),  $2n=39/40$  (Bertollo *et al*, 2000).

Dentro da amostra de peixes estudada, alguns exemplares apresentavam seu cariótipo descrito. Os dados de cariótipos foram cedidos pelo Departamento de Genética da UFSCar, para comparação com o presente trabalho. Três exemplares do Rio do Pântano e dois da represa Beija-Flor apresentam cariótipo A,  $2n=42$ . Dois exemplares

da Represa Beija-Flor apresentam cariótipo D,  $2n=39/40$ . Analisando este material pude chegar a conclusão de que os exemplares que com cariótipo A pertencem a espécie *Hoplias* sp. A descrita neste trabalho e que os exemplares que apresentam cariótipo D pertencem a *Hoplias* sp. B.

Para a análise dos componentes principais (ACP) os dados foram divididos por bacias hidrográficas. Uma análise foi realizada para a bacia do rio Pardo incluindo as amostras do rio do Peixe (município de São José do Rio Pardo) e do rio Pardo (município de Caconde), uma para a bacia do rio Mogi-Guaçu, incluindo as amostras da lagoa Varjão II (município de Luiz Antônio), rio do Pântano (município de São Carlos), rio Mogi-Guaçu (município de Pirassununga) e represa Beija-Flor (município de Luiz Antônio) e outra para a bacia do rio Grande, incluindo as amostras do rio Grande (municípios de Sacramento e Rifaina) e do reservatório de Água Vermelha. Uma análise de componentes principais foi também realizada para as amostras combinadas de todas as localidades. Os dados foram transformados em logaritmos naturais, e nos casos em que apareceram valores iguais a zero foi utilizado  $\ln(x+1)$ .

Os resultados da análise dos componentes principais, para a primeira série de medidas da amostra de 38 exemplares de *Hoplias* da bacia do rio Pardo estão apresentados na tabela I e na figura 15. O primeiro componente principal extraído da matriz de covariância dos dados logaritmizados explica 97,81% da variância dos dados, o segundo componente 0,55%, e o restante fica distribuído entre os outros componentes.

Segundo Humphries *et al.* (1981) e Peres-Neto (1995) se todos os coeficientes do primeiro componente principal são positivos indicando que todas as variáveis são correlacionadas positivamente, podemos sugerir que este seja interpretado como um fator de tamanho geral. Isto pois maior parte da variação entre organismos provém do tamanho. O demais componentes, no entanto por serem independentes do primeiro e por

apresentarem coeficientes positivos e negativos expressam informações sobre a forma dos indivíduos.

Na ACP a interpretação correta de um eixo fatorial deve ser baseada na amostra e nos descritores que mais contribuem para a formação deste eixo (contribuição absoluta). A contribuição relativa permite avaliar a importância de cada eixo sobre a posição relativa das amostras e descritores. Na ACP, essas contribuições são iguais às coordenadas dos pontos sobre o eixo (Valentin, 2000).

Os princípios de interpretação de uma ACP são os seguintes: uma proximidade maior entre dois pontos-variáveis no plano traduz uma maior correlação entre elas, principalmente quando afastadas do centro do plano. A proximidade entre dois pontos-amostra traduz uma certa similaridade entre as duas.

Podemos verificar na projeção dos escores (figura 15) da análise dos componentes, que temos uma tendência na discriminação das formas de *Hoplias* sp. A e *Hoplias* sp. B (relativo ao segundo componente principal, CP-II) e as variáveis que mais contribuíram em ordem decrescente para cada espécie são: o diâmetro orbital (DO), o comprimento da base da nadadeira dorsal (BND) e a distância do olho ao opérculo (DOO), relativamente maiores em *Hoplias* sp. A e altura do pedúnculo caudal (PC), distância do primeiro raio da ventral ao último da dorsal (PVUD) e altura do focinho (AF) relativamente maiores nos exemplares de *Hoplias* sp. B.

É interessante notar que as medidas associadas com *Hoplias* sp. A estão relacionadas ao eixo longitudinal do corpo e as associadas com *Hoplias* sp. B estão relacionadas à altura. Isto então indica um corpo mais longo e afilado em *Hoplias* sp. A e um corpo mais alto em *Hoplias* sp. B. Como já foi mencionado o CP-I descreve uma variável de “tamanho geral” do organismo, assim, os maiores indivíduos encontram-se plotados ao lado direito no gráfico e os menores do lado esquerdo.

Os resultados da análise dos componentes principais, para a primeira série de medidas da amostra de 58 exemplares de *Hoplias* da bacia do rio Mogi-Guaçu estão apresentados na tabela II e na figura 16. O primeiro componente principal extraído da matriz de covariância dos dados logaritmizados explica 96,94% da variância dos dados, o segundo componente 0,82%, e o restante fica distribuído entre os outros componentes.

As medidas que mais contribuíram para a discriminação das duas formas (relativo ao CP-II) na projeção dos escores (figura 16) da ACP em ordem decrescente para cada espécie foram: a distância do olho ao opérculo (DOO) e a distância do processo occipital à nadadeira dorsal (POND) relativamente maiores em *Hoplias* sp. A e a altura do focinho (AF), altura do pedúnculo caudal (PC), a base da nadadeira dorsal (BND), altura da cabeça (AC) relativamente maiores nos exemplares de *Hoplias* sp. B.

Novamente as variáveis mais expressivas em *Hoplias* sp. A, estão relacionadas com o eixo longitudinal do corpo. Em *Hoplias* sp. B a exceção é o comprimento da base da nadadeira dorsal, única variável que não está relacionada à altura.

Na análise para os 16 exemplares da bacia do rio Grande, o primeiro componente principal explicou 94,94% da variância dos dados, o segundo componente 1,54%, e o restante ficou distribuído entre os outros componentes. Os resultados estão representados na tabela III e na figura 17.

As medidas que mais contribuíram para a discriminação das duas espécies em ordem para cada espécie foram: a distância da nadadeira ventral à nadadeira anal (NVNA), a distância da nadadeira dorsal à nadadeira caudal (NDNC) e a distância do primeiro raio da nadadeira dorsal ao primeiro da anal (PDPA) relativamente maiores em *Hoplias* sp. A e a altura do focinho (AF) e a distância interorbital (DI) relativamente maiores nos exemplares de *Hoplias* sp. B. As variáveis relacionadas a *Hoplias* sp. A encontram-se todas na parte posterior do corpo.

Os resultados da análise dos componentes principais para as amostras de todas as bacias combinadas, incluindo 112 exemplares estão representados na tabela IV e na figura 18. O primeiro componente principal explicou 97,71% da variância dos dados, o segundo componente 0,56%, e o restante ficou distribuído entre os outros componentes.

*Hoplías* sp. A teve uma maior influência das seguintes variáveis em ordem decrescente: distância do processo occipital à nadadeira dorsal (POND), distância da nadadeira ventral à nadadeira anal (NVNA), distância do olho ao opérculo (DOO) e diâmetro orbital (DO). A altura do focinho (AF), a altura do pedúnculo caudal (PC), a altura da cabeça (AC) e o comprimento do focinho (CF) são relativamente maiores em *Hoplías* sp. B.

Os exemplares da amostra da bacia do Mogi-Guaçú, para ambas as espécies encontram-se mais deslocados para a parte superior do gráfico. Isto indica que estes sofreram mais influência dos coeficientes positivos do CPII, (AF, PC, AC e CF) comparados aos das bacias do Grande e do Pardo.

Nas análises dos componentes principais realizadas foi verificada uma boa discriminação morfológica para as espécies, já que foi observada sobreposição de pontos no gráfico apenas para as bacias combinadas. Dentro das localidades mais próximas não houve sobreposição indicando formas diferentes.

Os coeficientes alométricos para a primeira série de medidas de *Hoplías* sp. A estão representados na tabela V e na figura 19, e de *Hoplías* sp. B na tabela VI e na figura 20.

Em *Hoplías* sp. A podemos verificar que as variáveis morfométricas que seguem o eixo longitudinal do corpo apresentaram alometria negativa ou isometria, e todas as variáveis representantes da altura e largura apresentaram alometria positiva ou isometria, indicando que o comprimento do corpo cresce relativamente menos que a altura e largura.

Percebemos através dos coeficientes que *Hoplías* sp. B segue o mesmo padrão de crescimento, com exceção da distância pré-ventral (DPV) e da distância da nadadeira ventral à nadadeira anal (NVNA) que apresentaram alometria positiva. Nota-se que ambas são as medidas que descrevem a parte ventral do corpo no eixo longitudinal.

Como já mencionado, nas análises dos componentes principais podemos perceber no CPI, as variáveis que mais influenciam no fator de tamanho geral. Isto pode ser verificado também pelos valores dos coeficientes alométricos, pois variáveis que possuem maiores coeficientes alométricos, também possuem maiores coeficientes no CP-1.

Os resultados da análise dos componentes principais, para a segunda série de medidas da amostra da bacia do rio Pardo estão apresentados na tabela VII e na figura 21. O primeiro componente principal explicou 89,56% da variância dos dados, o segundo 4,42% e o restante ficou distribuído entre os demais componentes. Os resultados da ACP para a segunda série de medidas da bacia do rio Mogi-Guaçu estão representados na tabela VIII e na figura 22. O primeiro componente principal explicou 88,03% da variância e o segundo 5,54%. Para a bacia do rio Grande (tabela IX e figura 23) o primeiro componente explicou 77,74% e o segundo 9,96% da variância. Na análise realizada com todas as amostras combinadas (tabela X e figura 24) o primeiro componente foi responsável por explicar 90,87% e o segundo 4,01% da variância.

Em todas as análises de componentes principais realizadas para a segunda série de medidas, as variáveis responsáveis pela discriminação no CPII foram: a distância do olho ao quarto infra-orbital (Olho-IO4), a altura do quarto infra-orbital (IO4 post.), a distância do olho ao maxilar (Olho-max.) e a altura do quinto infra-orbital, medido na sua porção anterior (IO5 ant.) relativamente maiores em *Hoplías* sp. B. O comprimento do quarto infra-orbital (IO4) foi mais significativo em *Hoplías* sp.A.

Nas amostras de *Hoplias* sp. A com exceção da bacia do rio Grande, o comprimento do opérculo (OP) apresentou-se relativamente maior e com exceção da bacia do rio Mogi-Guaçu a altura do quinto infra-orbital medido em sua porção posterior (IO5 post.) também revelou-se relativamente maior. A altura do sexto infra-orbital medido em sua porção posterior (IO6 post.) foi significativo apenas na amostra da bacia do rio Grande.

Podemos concluir então de uma maneira geral que o quarto infra-orbital é mais curto e mais alto em *Hoplias* sp. B, e encontra-se mais distante da órbita (podemos concluir através das variáveis IO4 post., IO4 e Olho-IO4). Já o quinto infra-orbital é maior na sua porção anterior em *Hoplias* sp. B e maior na sua porção posterior em *Hoplias* sp. A. A maior distância entre o olho e o maxilar pode estar relacionada a uma maior altura da cabeça em *Hoplias* sp. B, que foi uma variável de importância na ACP para a primeira série de medidas.

A segunda série de medidas morfométricas apresentou-se mais eficaz que a primeira para explicar o padrão de variação morfológica nas duas espécies. Isto pois o padrão nas diferentes bacias foi praticamente o mesmo. Já na primeira série houveram algumas diferenças entre as bacias.

Os coeficientes alométricos para a segunda série de medidas de *Hoplias* sp. A estão representados na tabela XI e na figura 25 e de *Hoplias* sp. B na tabela XII e na figura 26.

Em *Hoplias* sp. A podemos perceber que a variável Olho-IO4 apresentou uma discrepância muito grande em relação às outras variáveis, com uma alometria positiva muito superior. Se verificarmos seu autovalor na CPI da análise dos componentes principais para todas as bacias (tabela X), percebemos um valor de 0,061. Esta variável apresentou uma influência no fator “tamanho geral” muito baixa, pelo fato desta ter a menor magnitude das variáveis amostradas. Desta forma apresentou uma alometria

positiva alta, mas que influenciou pouco no “tamanho geral”. Isto ocorreu pois este também foi o caráter que apresentou a maior variação em relação ao tamanho, pois algumas vezes exemplares grandes apresentaram a distância Olho-IO4 muito pequena. Isto poderá ser melhor visualizado nos gráficos de dispersão (x e y) que serão apresentados em breve.

A outra variável que apresentou alometria positiva foi a altura do sexto infra-orbital medido na porção anterior (IO6 ant.). A distância do olho ao maxilar (Olho max.) apresentou isometria e todas as outras variáveis alometria negativa. Os coeficientes alométricos são índices relativos, ou seja, as variáveis são calculadas umas em relação às outras.

Em *Hoplias* sp. B, as variáveis que apresentaram alometria positiva foram a altura do sexto infra-orbital na porção anterior (IO6 ant.), o comprimento do quinto infra-orbital (IO5), a distância do olho ao quarto infra-orbital (Olho-IO4) e a distância do olho ao maxilar (Olho max.). As que apresentaram isometria foram o comprimento do sexto infra-orbital (IO6) e a medida transversal do supra-pré-opérculo (SO2). Todas as outras apresentaram alometria negativa.

Nas duas espécies encontramos altos coeficientes alométricos para a distância do olho ao quarto infra-orbital (Olho-IO4), desta forma, podemos concluir que o quarto infra-orbital é deslocado para longe da órbita em uma velocidade superior ao crescimento das outras variáveis da segunda série de medidas.

Algumas variáveis morfométricas amostradas neste trabalho foram expressas através de regressões lineares de uma variável em relação a outra (gráficos de dispersão x e y). Regressões interessantes para a discriminação das duas espécies encontram-se representadas nas figuras 27 à 42.

As variáveis merísticas analisadas neste trabalho foram expressas através de tabelas de frequência representadas nas tabelas XIII à XXXVI e de Histogramas que

estão representados nas figuras 43 à 66. Das variáveis mensuradas apenas duas apresentaram valor como caráter diagnóstico. Foram elas, o número de dentes no ectopterigóide-acessório, que variou em número de 6-12 para *Hoplias* sp. B e de 10-17 para *Hoplias* sp. A (tabelas XXXV e XXXVI, figuras 65 e 66); e o número de escamas no pedúnculo caudal, que variou em número de 10-15 para *Hoplias* sp. A e de 12-18 para *Hoplias* sp. B (tabela XXX e figura 60).

Um mapa ilustrando a distribuição geográfica dos exemplares de *Hoplias* sp. A e *Hoplias* sp. B, analisados neste trabalho, encontra-se na figura 67. Podemos perceber a simpatria das duas espécies em quase todas as localidades estudadas.

Então, através dos caracteres analisados foi elaborada uma diagnose e uma descrição para as espécies de *Hoplias* da bacia do rio Grande, analisadas neste trabalho.

*Hoplias* sp. A:

**Material analisado** (58 exemplares): Coleção ictiológica do Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva (DEBE) da UFSCar: rio Pardo, município de Caconde - SP (P47; P117, P118, P119, P120, P121); rio do Peixe, município de São José do Rio Pardo - SP (P1, P2, P3, P317, P326, P327, P328, P329, P330, P331, P332, P333, P334, P335, P336, P337, P338, P339, P340, P341, P342, P343, P344, P345, P346, P347, P348, P349); rio do Pântano, município de São Carlos – SP (P140, P141, P142, P143, P131, P132, P133, P134, P145, P146, P148, P150, P154, P155, P157, P158, P159, P160); represa Beija-Flor, município de Luiz Antônio - SP (P95); rio Grande, município de Rifaina - SP (P109); rio Grande, município de Sacramento - MG (P36, P122); Coleção ictiológica do Departamento de Genética e Evolução (DGE) da UFSCar: represa Beija-Flor, município de Luiz Antônio - SP (P217, P255, P256). Material diafanizado (2 exemplares): rio Pardo, município de São José do Rio Pardo - SP (D1, D2).

**Diagnose:**

Possui o ectopterigóide-acessório longo, geralmente dividido em sua parte interna e com maior número de dentes (10-17). Escamas do pedúnculo caudal terminam geralmente em bordo reto. Quarto infra-orbital e maxilar próximos à órbita. A altura do quarto infra-orbital representa 34-61,4% do comprimento do mesmo e a sua distância da órbita 0-8,1% da distância do focinho ao processo occipital.

**Descrição:**

Os dados morfométricos da espécie estão listados nas tabelas XXXVII, XXXVIII e XXXIX em forma de proporções os dados merísticos listados na tabela XL. Fotografias de alguns exemplares analisados neste trabalho estão nas figuras 68, 70, 72 e 74.

O comprimento da cabeça (FPO) representou 19,4-22,1% (20,5%) do comprimento padrão. Possui a cabeça estreita sendo a altura da cabeça (AC) 13,6-16,5% (14,6%) do comprimento padrão, e 65-78% (71%) do comprimento da mesma (FPO). A altura do focinho (AF) representa 40,6-55,5% (47,3%) da distância do olho ao opérculo (DOO). A distância interorbital (DI) variou entre 58,7-71,8% (64,1%) da altura da cabeça (AC). Possui o diâmetro orbital relativamente grande. Diâmetro orbital (DO) 17,2-26,7% (21,2%) do comprimento da cabeça (FPO).

Possui o opérculo mais alongado. A distância do olho ao opérculo (DOO) representou 85-96,6% (91,4%) do comprimento da cabeça (FPO) e o comprimento do opérculo (OP) 45,6-58,9% (54%) da altura da cabeça (AC).

Possui o corpo mais estreito e alongado, sendo a distância pré-ventral (DPV) 51,9-57,4% (54,2%), do comprimento padrão, a base da nadadeira dorsal (BND) 15,5-

19,5% (17,6%) do comprimento padrão e a distância do primeiro raio da dorsal ao primeiro da anal (PDPA), 32,9-38,6% (35,8%) do comprimento padrão.

O ectopterigóide-acessório é mais longo, e possui mais dentes em sua série externa (10-17). Em sua parte anterior apresenta-se mais largo e mais próximo um do outro. Em sua parte interna de dentes viliformes é dividido geralmente em duas partes. O endopterigóide pode ou não apresentar dentes. O maxilar encontra-se mais próximo da órbita, e em alguns dos casos apresentou um pronunciamento, formando um pequeno “v”. A distância do olho ao maxilar (Olho-max.) corresponde à 2,5-4,4% (3,5%) do comprimento padrão, 12,1-21,8% (17,1%) da distância do focinho ao processo occipital (FPO), 17-29,1% (24,1%) da altura da cabeça (AC) e 31,4-56,6% (44,8%) do comprimento do opérculo (OP).

Os infra-orbitais estão distribuídos em proporções distintas e são mais compridos e estreitos. O quarto infra-orbital encontra-se mais próximo da órbita, sendo a distância do olho ao quarto infra-orbital (Olho-IO4) mais curta, correspondendo a 0-8,1% (4,3%) da distância do focinho ao processo occipital (FPO), 0-11,2% (6,1%) da altura da cabeça (AC) e 0-23% (11,3%) do comprimento do opérculo (OP). Conseqüentemente o quarto infra-orbital é mais longo, representando 8,5-11% (9,8%) do comprimento padrão, 42,3-53,3% (47,9%) da distância do focinho ao processo occipital (FPO) e 59,2-75,4% (67,5%) da altura da cabeça (AC). A altura do quarto infra-orbital (IO4 post.) variou entre 16,6-28,2% (23,7%) da distância do focinho ao processo occipital (FPO), 22,8-40,2% (33,5%) da altura da cabeça (AC), 34-61,4% (49,6%) do comprimento do quarto infra-orbital (IO4) e 18,2-31,6% (25,9%) da distância do olho ao opérculo (DOO). O quarto infra-orbital pode fazer parte da órbita em indivíduos grandes (acima de 35 cm de comprimento padrão).

O comprimento do sexto infra-orbital (IO6) representou 49,8-70,1% (61,7%) da altura da cabeça (AC) e o comprimento do quinto infra-orbital (IO5) 60,9-73,1%

(66,5%) da altura da cabeça (AC). A altura do quinto infra-orbital medido na porção anterior (IO5 ant.) representou 2,9-7,7% (4,8%) do comprimento da cabeça (FPO).

Possui o pedúnculo caudal mais estreito e com menos escamas (10-15), representando 11,9-15,7% (14%) do comprimento padrão. A última série de escamas do corpo termina geralmente em bordo reto.

A distribuição de placas dentígeras na porção anterior da língua variou dentro da amostra analisada. Possui quatro poros do sistema látero-sensorial cefálico em cada lado do dentário. Seu cariótipo corresponde ao  $2n=42$ .

Nadadeira dorsal com 13-15 raios (2-3 indivisos), nadadeira peitoral com 13-15 raios (1-2 indivisos), nadadeira ventral com 8 raios (1-2 indivisos), nadadeira anal com 10-13 raios (1-3 indivisos), e nadadeira caudal com 15-18 raios (2-4 indivisos). A linha lateral possui 40-42 escamas.

A coloração do corpo varia do branco ao pardo-amarelado com manchas cinzas e negras irregulares por todo o corpo. Apresentam manchas marrons em alguns casos. A região ventral é sempre mais clara que a dorsal. Possui geralmente quatro estrias pretas na região lateral da cabeça. O número de faixas transversais variou de cinco a oito, sendo que a última é geralmente a mais escura. Uma faixa longitudinal, acompanhando a linha lateral, por vezes está presente e é mais comum nos exemplares mais jovens. A região do dentário, e a região ventral do corpo pode ser totalmente branca ou branca com manchas acinzentadas. As nadadeiras possuem manchas acinzentadas irregulares em um fundo amarelado. As nadadeiras ventrais e peitorais são claras, e nos exemplares maiores que 30 cm de comprimento padrão possuem coloração mais escura.

*Hoplías* sp. B

**Material analisado** (54 exemplares): Coleção ictiológica Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva (DEBE) da UFSCar: rio Pardo, município de Caconde - SP (P48, P49); rio do Peixe, município de São José do Rio Pardo - SP (P316, P318, P338); rio do Pântano, município de São Carlos - SP (P123, P124); rio Mogi-Guaçú, município de Pirassununga - SP (P115); reservatório de Água Vermelha, rio Grande - SP (P37, P38, P39, P40, P41, P42, P43, P44, P45, P46). Coleção ictiológica do Departamento de Genética e Evolução (DGE) da UFSCar: lagoa Varjão II, município de Luiz Antônio - SP (P222, P223, P225, P226, P227, P228, P230, P231, P232, P233, P234, P235, P236, P237, P238, P239, P240, P241, P244); rio Mogi-Guaçú, município de Pirassununga - SP (P214, P215, P216, P248, P249, P250); represa Beija-Flor, município de Luiz Antônio - SP (P218, P252, P253, P254); reservatório de Água Vermelha, município de São João do Marinho - SP (P219, P220, P221). Material diafanizado (2 exemplares), rio Pardo, município de São José do Rio Pardo - SP (D3 e D4).

#### **Diagnose:**

Apresenta o ectopterigóide-acessório curto, geralmente indiviso em sua parte interna e com menor número de dentes (6-13). Escamas do pedúnculo caudal terminam geralmente em bordo curvo. Quarto infra-orbital e maxilar distantes da órbita. A altura do quarto infra-orbital representa 53,4-81,6% do comprimento do mesmo e a sua distância da órbita 5,4-10,7% da distância do focinho ao processo occipital.

#### **Descrição:**

Os dados morfométricos da espécie estão listados como proporções nas tabelas XLI, XLII e XLIII e os dados merísticos estão listados na tabela XLIV. Fotografias de exemplares analisados neste trabalho estão nas figuras 69, 71, 73, 75, 76 e 77.

O comprimento da cabeça (FPO) representou 19,4-22,3% (20,8%) do comprimento padrão. Possui a cabeça alta, sendo sua altura (AC) 14,3-16,7% (15,5%)

do comprimento padrão, e 69,9-79,8% (74,5%) do comprimento da mesma (FPO). A altura do focinho (AF) representa 44,5-61,3% (51,2%) da distância do olho ao opérculo (DOO). A distância interorbital (DI) variou entre. 51,9-62,9% (57,3%) da altura da cabeça (AC). Possui o diâmetro orbital (DO) relativamente menor sendo este 17,6-25,1% (22,1%) do comprimento da cabeça (FPO).

Possui o opérculo mais curto. A distância do olho ao opérculo (DOO) representou 78,7-92,1% (86,1%) do comprimento da cabeça (FPO) e o comprimento do opérculo (OP) 41,6-55,9% (48,4%) da altura da cabeça (AC).

Possui o corpo mais curto e alto, sendo a distância pré-ventral (DPV) 49,7-55,2% (52,5%), do comprimento padrão, a base da nadadeira dorsal (BND) 16,5-20,1% (18,1%) do comprimento padrão e a distância do primeiro raio da dorsal ao primeiro da anal (PDPA), 31,2-37,2% (34,7%) do comprimento padrão.

O ectopterigóide-acessório é mais curto e estreito, possuindo um menor número de dentes em sua série externa de dentes cônicos (6-13). Apresenta praticamente a mesma largura em toda sua extensão. Em sua parte interna de dentes viliformes é geralmente indiviso. O endopterigóide pode apresentar dentes ou não. Estes podem se apresentar dispersos ou em forma de placa contínua. O maxilar encontra-se mais distante da órbita mas nunca apresenta um pronunciamento, formando um pequeno “v” em sua parte póstero-superior. A distância do olho ao maxilar (Olho-max.) corresponde à 3,3-5,2% (4,2%) do comprimento padrão, 15,8-25,5% (20,1%) da distância do focinho ao processo occipital (FPO), 21-34,4% (27%) da altura da cabeça (AC) e 43,2-70,4% (56%) do comprimento do opérculo (OP).

Os infra-orbitais são mais curtos, porém mais largos. O quarto infra-orbital encontra-se mais distante da órbita. Este osso representa 7,8-10,4% (8,9%) do comprimento padrão, 39-48,4% (42,7%) da distância do focinho ao processo occipital (FPO) e 50,8-68,6% (57,5%) da altura da cabeça (AC). Possui a distância do olho ao

quarto infra-orbital (Olho-IO4) mais longa correspondendo a 5,4-10,7% (8,1%) da distância do focinho ao processo occipital (FPO), 7,1-13,7% (10,9%) da altura da cabeça (AC) e 15,3-32,2% (22,7%) do comprimento do opérculo (OP). A altura do quarto infra-orbital (IO4 post.) variou entre 22,6-34,4% (28,7%) da distância do focinho ao processo occipital (FPO), 31,6-44,2% (38,6%) da altura da cabeça (AC), 53,4-81,6% (67,4%) do comprimento do quarto infra-orbital (IO4) e 25,2-39,5% (33,4%) da distância do olho ao opérculo (DOO). O quarto infra-orbital não faz parte da órbita em exemplares acima de 13cm de comprimento padrão.

O comprimento do sexto infra-orbital (IO6) representou 48,3-65,9% (56,1%) da altura da cabeça (AC) e o comprimento do quinto infra-orbital (IO5) 54,4-72,3% (60,4%) da altura da cabeça (AC). A altura do quinto infra-orbital medido na porção anterior (IO5 ant.) representou 1,9-9,4% (6,4%) do comprimento da cabeça (FPO).

Possui o pedúnculo caudal mais alto e com mais escamas (12-18), representando 13,3-16,6% (14,9%) do comprimento padrão. A última série de escamas do corpo termina geralmente em bordo curvo.

A distribuição de placas dentígeras na porção anterior da língua variou. Possui quatro poros do sistema látero-sensorial cefálico em cada lado do dentário. Seu cariótipo corresponde ao  $2n=39/40$ .

Nadadeira dorsal com 13-15 raios (2-3 indivisos), nadadeira peitoral com 11-16 raios (1-2 indivisos), nadadeira ventral com 7-9 raios (1 indiviso), nadadeira anal com 10-14 raios (1-3 indivisos), e nadadeira caudal com 16-19 raios (2-4 indivisos). A linha lateral possui 39-42 escamas.

O padrão de coloração do corpo desta espécie é muito similar da apresentada por *Hoplías* sp.A. Porém para algumas localidades, o corpo é muito escuro, mesmo na região ventral. Os contrastes das manchas do corpo tornam-se então menos acentuados. Este caráter não foi observado para a espécie anterior. A região do dentário, e a região

ventral do corpo são mais claras que a dorsal, porém nunca totalmente brancas. O número de faixas transversais no corpo variou entre seis e dez, e em peixes escuros não são visualizáveis. Também podem apresentar manchas marrons. As nadadeiras ventrais e peitorais são pretas nos exemplares de coloração mais escura.

#### 4) CONSIDERAÇÕES FINAIS

O gênero *Hoplias*, foi relativamente pouco estudado do ponto de vista taxonômico, a maioria dos trabalhos são antigos e desta forma uma revisão torna-se necessária. Porém, muitos trabalhos relacionados a citogenética do grupo, vêm sendo realizados recentemente.

Podemos encontrar na literatura, que a simpatria de citótipos neste grupo já foi identificada em outras localidades além da bacia do rio grande (Bertollo *et al*, 2000).

O estudo de espécies simpátricas é mais fácil, visto que as espécies não se encontram geograficamente isoladas. Quando o isolamento ocorre, há sempre a dúvida da ocorrência ou não de um isolamento reprodutivo. Além disso, o fenômeno conhecido como “character displacement” (que Darwin denominou divergência de caráter, e vêm sendo descrito para inúmeros tipos de organismos) também pode auxiliar na distinção de espécies simpátricas. Populações de duas espécies muito próximas, são geralmente diferentes morfológicamente ou comportamentalmente, nos locais onde ocorrem em conjunto, e indistinguíveis quando se encontram isoladas uma da outra (Ridley, 1996; Freeman & Herron, 1998).

## 5) REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

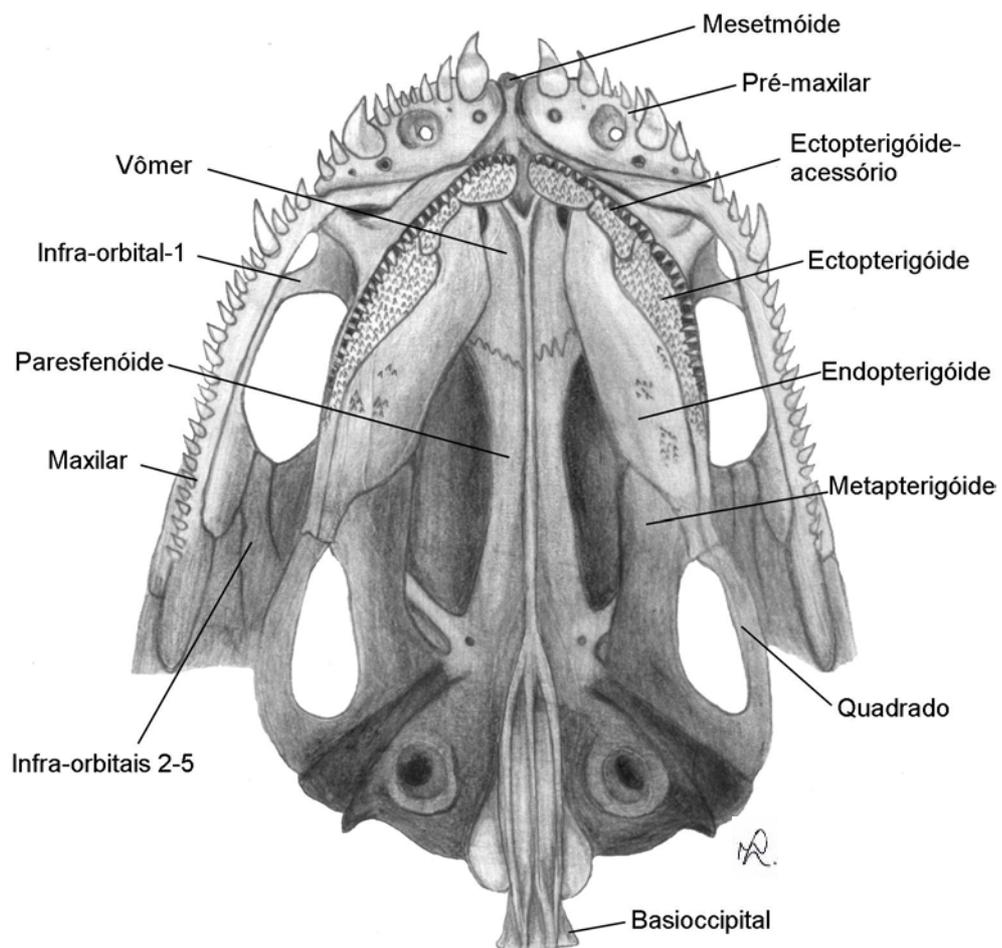
- AZEVEDO, P. & GOMES, A.L. 1943. **Contribuição ao estudo da Traíra, *Hoplias malabarica* (Bloch, 1794)**. Boletim de Indústria Animal, **5**: 15 – 64.
- AZEVEDO, P.; VAZ, J.O. & PARREIRA, W.B. 1965. Redescrição do trairão, *Hoplias lacerdae* (Ribeiro, 1908). **Anais Congr. Am. Zool.**, São Paulo, 2: 101-106.
- BERTOLLO, L.A.C.; BORN, G.G.; DERGAM, J.A.; FENOCCHIO, A.S. & MOREIRA-FILHO, O. 2000. A biodiversity approach in the neotropical Erythrinidae fish, *Hoplias malabaricus*. Karyotypic survey, geographic distribution of cytotypes and cytotaxonomic considerations. **Chromosome Research**, 8: 603-613.
- BERTOLLO, L.A.C.; FONTES, M.S.; FENOCCHIO, A.S. & CANO J. 1997. The X1X2Y sex chromosome system in the fish *Hoplias malabaricus*. I. G-, C- chromosome replication banding. **Chromosome research**, 5:493-499.
- BERTOLLO, L.A.C.; TAKAHASHI, C.S. & MOREIRA-FILHO, O. 1983. Multiple sex chromosomes in the genus *Hoplias* (Pisces, Erythrinidae). **Cytologia**, 48: 1-12.
- BOOKSTEIN F.L. 1982. Foundations of morphometrics. **Ann. Rev. Ecol. Syst.**, 13:451-470.
- BOOKSTEIN, K.L.; CHERNOFF, B.; ELDER, R.L., HUMPRIES, J.M. SMITH, G.R. & STRAUSS, R.E. 1985. **Morphometrics in evolutionary biology: the geometry of size and shape with example from fishes**. Special Publication 15. The Academy of Natural Sciences of Philadelphia, Pennsylvania, USA, xvii+277.
- BORN, G.G. 2000. **Estudo da diversidade cariotípica no grupo *Hoplias malabaricus* (Pisces, Erythrinidae). Cariótipo 2n=42**. Universidade Federal de São Carlos. Tese de doutorado.

- BRITSKI, H.A. 1972. Peixes de Água Doce do Estado de São Paulo, p. 79-108.. **In: Poluição e Piscicultura**, Com. Inter. Bac. Paraná-Uruguai.
- CARAMASCHI, E.M.P. 1979. **Reprodução e alimentação de *Hoplias malabaricus* (Bloch,1794) na Represa do Rio Pardo (Botucatu-SP)**. Universidade Federal de São Carlos. Dissertação de mestrado.
- CAVALCANTI, M.J. & LOPES, P.R.D. 1990. Morfometria comparada de *Ctenosciaena gracilicirrhus*, *Paralonchurus brasiliensis* e *Micropogonias furnieri* (Teleostei: Sciaenidae) pela análise multivariada de redes de treliças. **Revta bras. Zool.**vol.7(4), 627-635.
- FINK, S.V. & FINK, W.L. 1981. Interrelationships of the ostariophysan fishes (Teleostei). **Zoological Journal of the Linnean Society**, 72:297-353.
- FREEMAN, S. & HERRON, J.C. 1998. **Evolutionary analysis**. Prentice-Hall, Inc., New Jersey, USA, xiii+786.
- GODOY, M.P. 1975. Família Erythrinidae, p. 400-444. **In: Peixes do Brasil. Sub-ordem Caracoidei. Bacia do rio Mogi Guassu**, v.3. Editora Franciscana, Piracicaba.
- HOEDEMAN, J.J. 1950. A new characid-Erythrinidae fish (*Pseuderythrinus rosapinis* gen.et.sp.nov.). **Amsterdam Naturalist**, 1 (3):79-91.
- HUMPHRIES, J.; BOOKSTEIN, F.L.; CHERNOFF, B.; SMITH, G.; ELDER, R. & POSS, S. 1981. Multivariate discrimination by shape in relation to size. **Syst. Zool.** 30: 291-308.
- JOLICOUER, P. 1963. The multivariate generalizations of the allometry equation. **Biometrics**, 19: 497-499.
- JONGH, B.O. 1991. Reexamination of the holotype of *Pseuderythrinus rasapinis* Hoedeman, 1950, a synonym of *Hoplerythrinus unitaeniatus* Agassiz, 1829 (Pisces, Characiformes, Erythrinidae). **Bulletin Zoologisch Museum**, 13 (5):57-62.

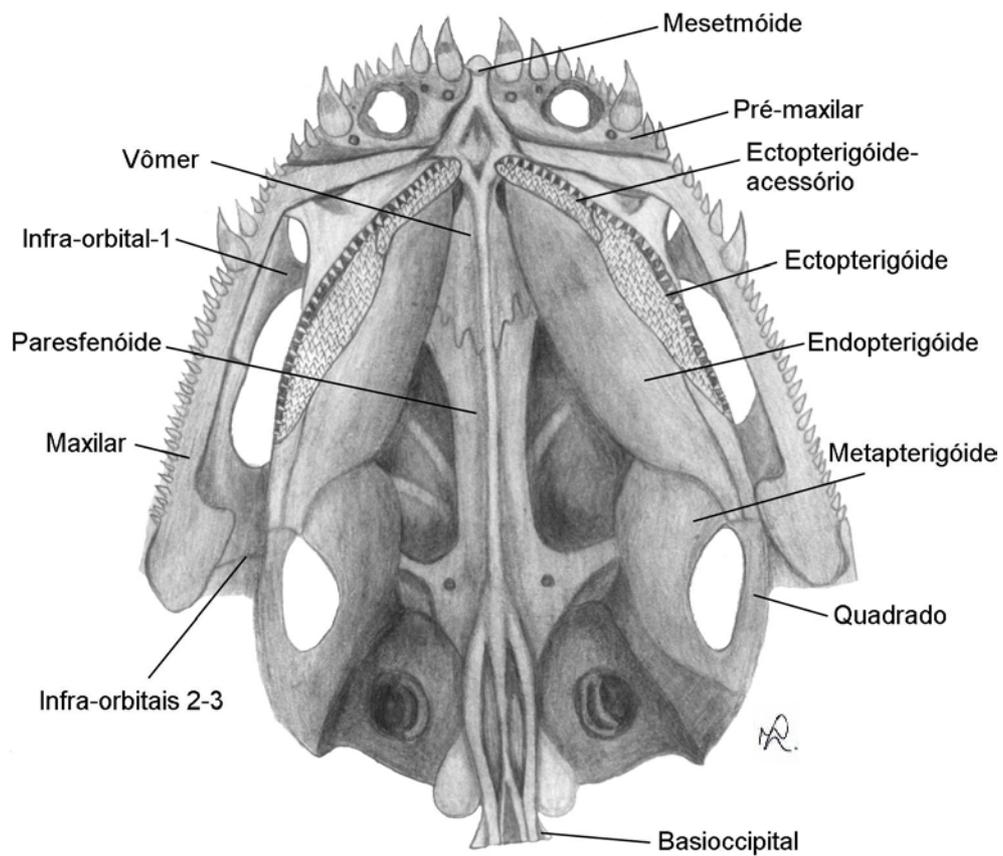
- OYAKAWA, T.O. 1990. **Revisão sistemática das espécies do gênero *Hoplias* (grupo Lacerdae) da Amazônia brasileira e região leste do Brasil. (Teleostei, Erythrinidae).** Instituto de Biociências, USP. Dissertação de mestrado
- OYAKAWA, T.O. 1998. **Relações filogenéticas das famílias Pyrrhulinidae, Lebiasinidae e Erythrinidae (Osteichthyes: Characiformes).** Instituto de Biociências, USP. Tese de doutorado.
- PAIVA, M.P. 1974. **Crescimento, alimentação e reprodução da traíra, *Hoplias malabaricus* (Bloch), no nordeste brasileiro.** Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 32p.
- PERES-NETO, P.R., 1995. Introdução a análises morfométricas, p.57-89. In: **Oecologia Brasiliensis: Tópicos em tratamento de dados Biológicos**, v.2. Editores: Peres-Neto, P.R.; Valentin, J.L. & Fernandez, F.A.S.
- REIS S.F., 1988. **Morfometria e estatística multivariada em Biologia evolutiva.** Revta bras. Zool., **5(4): 571-580.**
- RIDLEY, M. 1996. **Evolution.** Blackwell Science, Georgia, USA, xxi+719.
- ROBERTS, T. 1969. Osteology and relationships of Characoid fishes, particularly the genera *Hepsetus*, *Salminus*, *Hoplias*, *Ctenolucius* and *Acestrorhynchus*. **Proceedings of the California Academy of Sciences**, California, (4) 36: 391-500.
- ROHLF, F. J. 1990. Morphometrics. **Ann. Rev. Ecol. Syst.**, 21: 299-316.
- SCAVONE, M.D.P.; BERTOLLO, L.A.C. & CAVALLINI, M.M. 1994. Sympatric occurrence of two karyotypic forms of *Hoplias malabaricus* (Pisces, Erythrinidae). **Cytobios**, Cambridge, 80:223-227.

- SHIBATTA, O.A. (1993). **Estudo comparativo ao nível intra-específico de *Salminus hilarii*, *Pimelodus cf. maculatus*, *Leporinus cf. elongatus* e *Eigenmannia cf. virescens* (Pisces, Ostariophysi) das Bacias do Alto Paraná e São Francisco, através da análise morfométrica multivariada.** Universidade Federal de São Carlos. Dissertação de mestrado.
- VALENTIN, J.L. 2000. **Ecologia numérica: Uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos.** Rio de Janeiro, Editora Interciência, xvii+117p.
- VARI R. P. & MALABARBA L R., 1998. Neotropical Ichthyology: An Overview. **Phylogeny and Classification of Neotropical fishes.** Malabarba, L.R.; R.E. Reis, R.P. Vari, Z.M. Lucena & C.A.S. Lucena, (eds.). Porto Alegre, Edipucrs, 603p.
- VANZOLINI, P. E. 1993. **Métodos estatísticos elementares em sistemática zoológica.** São Paulo, Editora HUCITEC, 130p.
- WEITZMAN, S.H. 1964. Osteology and relationships of South American characid fishes of subfamilies Lebiasinidae and Erythrinidae with special reference to subtribe Nannostomina. **Proceedings of the United States National Museum**, 16 (3499): 127-169.

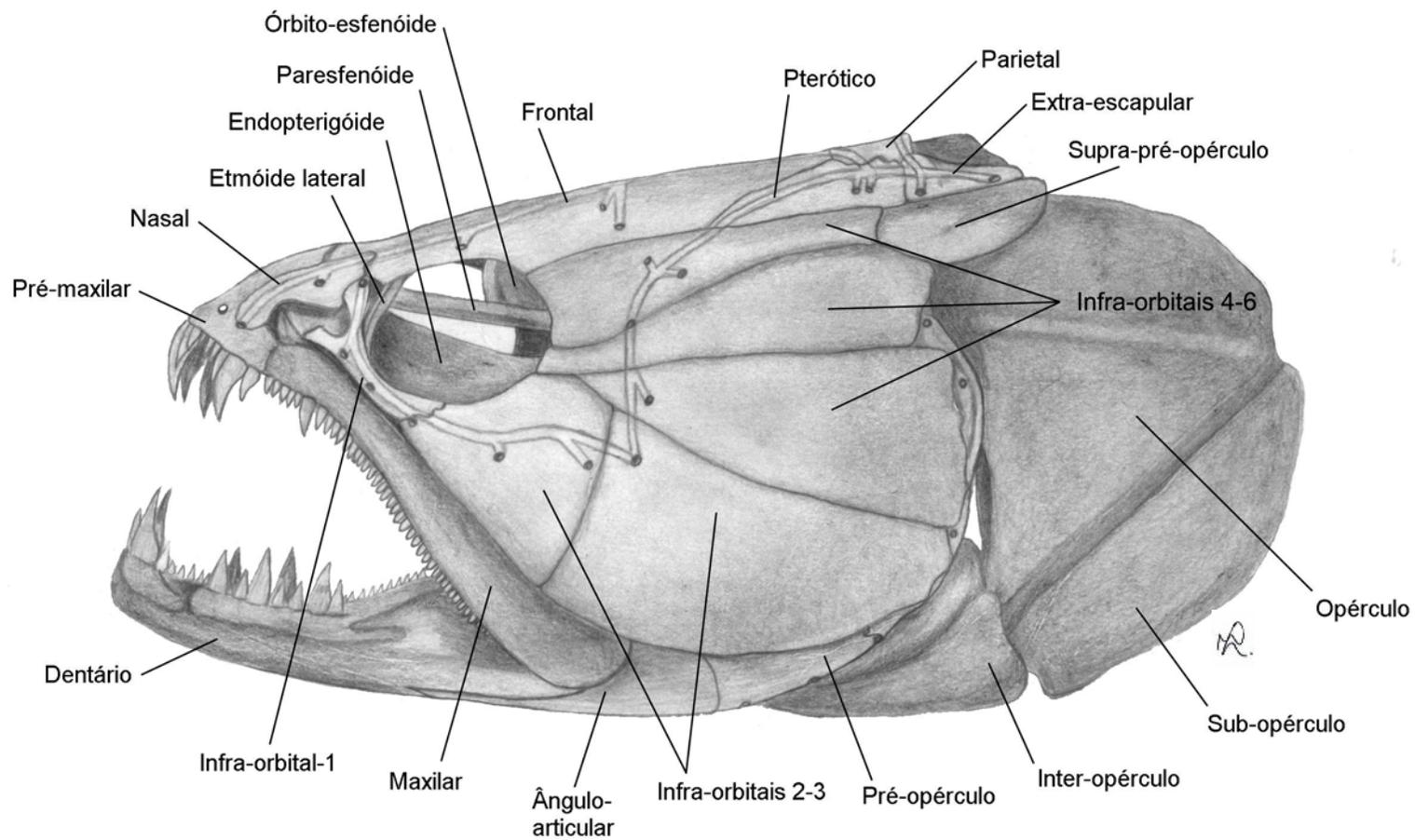
## **6) APÊNDICE**



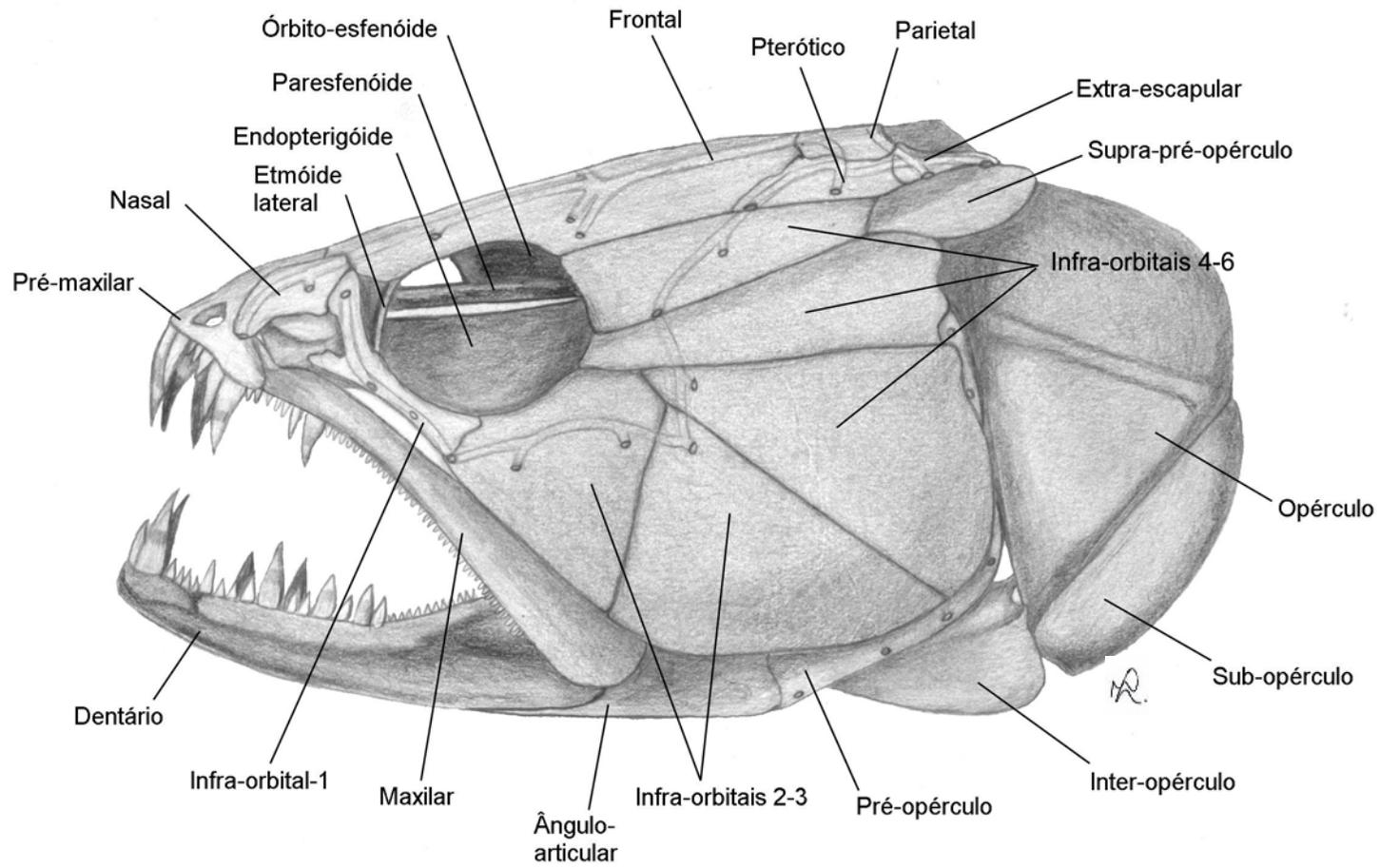
**Figura 3:** Vista ventral do crânio de *Hoplias* sp. A (5,31 cm do focinho ao processo occipital, DEBE-D1).



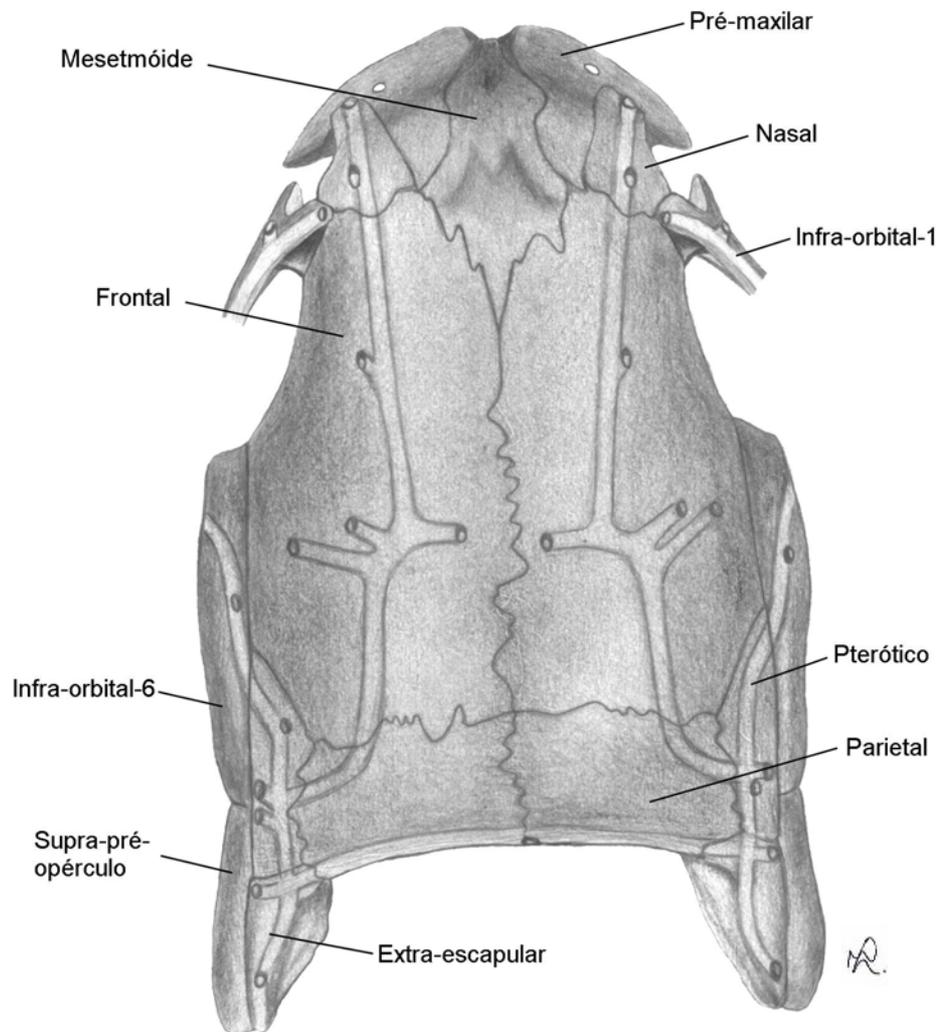
**Figura 4:** Vista ventral do crânio de *Hoplias* sp. B (3,74 cm do focinho ao processo occipital, DEBE-D3).



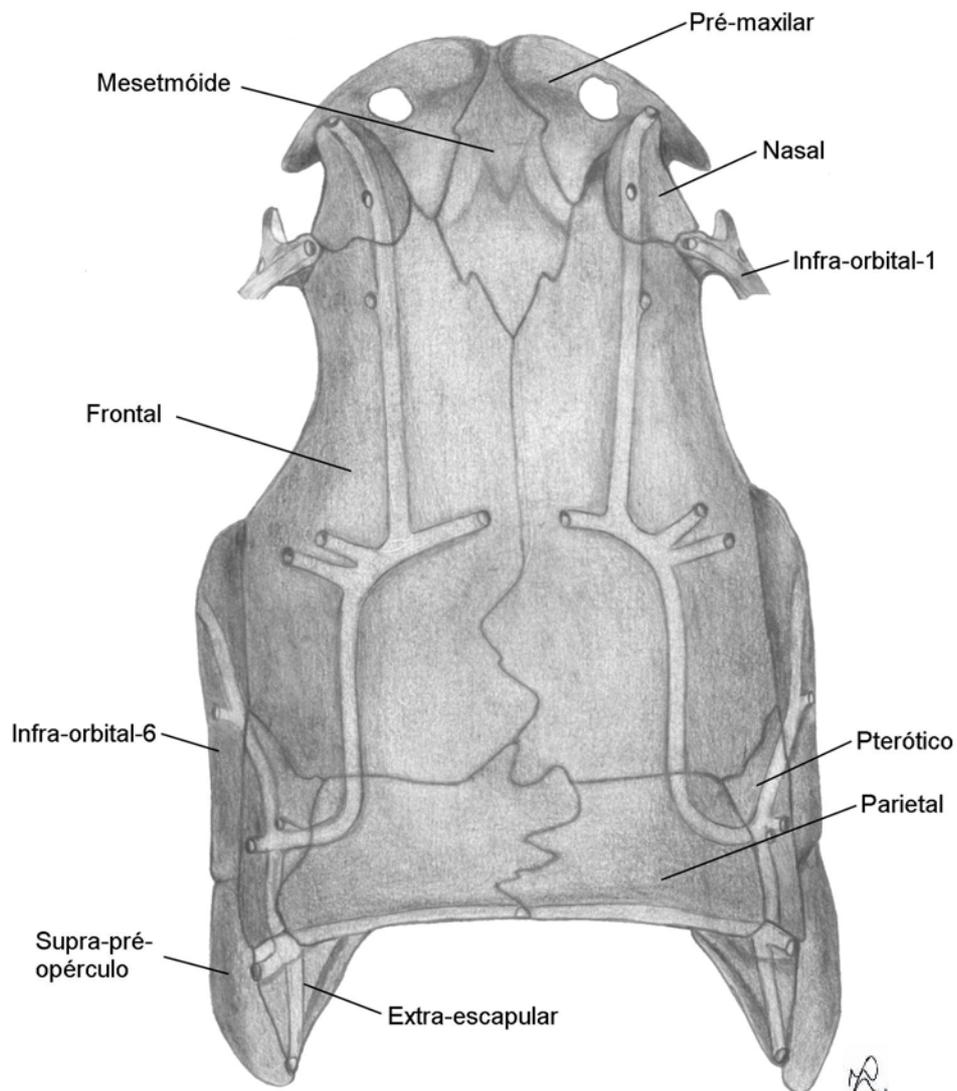
**Figura 5:** Vista lateral do crânio de *Hoplias* sp. A (5,31 cm do focinho ao processo occipital, DEBE-D1).



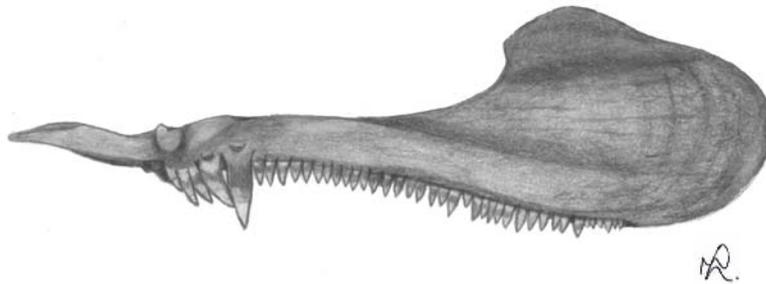
**Figura 6:** Vista lateral do crânio de *Hoplias* sp. B (3,74 cm do focinho ao processo occipital, DEBE-D3).



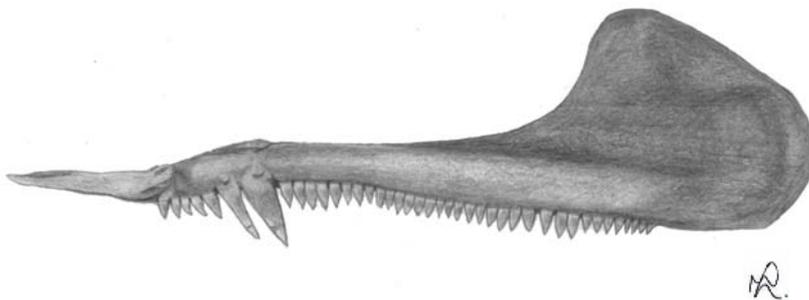
**Figura 7:** Vista dorsal do crânio de *Hoplias* sp. A (5,31 cm do focinho ao processo occipital, DEBE-D1).



**Figura 8:** Vista dorsal do crânio de *Hoplias* sp. B (3,74 cm do focinho ao processo occipital, DEBE-D3).



**Figura 9:** Vista lateral interna do maxilar direito de *Hoplias* sp. A (3,38 cm de comprimento, DEBE-D1).



**Figura 10:** Vista lateral interna do maxilar direito de *Hoplias* sp. B (2,38 cm de comprimento, DEBE-D3).



**Figura 11:** Vista lateral da cabeça de *Hoplias* sp. A, com destaque para o osso maxilar (5,16 cm do focinho ao processo occipital, P326, localidade: rio do peixe, afluyente do rio Pardo – SP).



**Figura 12:** Vista lateral da cabeça de *Hoplias* sp. B, com destaque para o osso maxilar (4,85 cm do focinho ao processo occipital, P338, localidade: rio do peixe, afluyente do rio Pardo – SP).



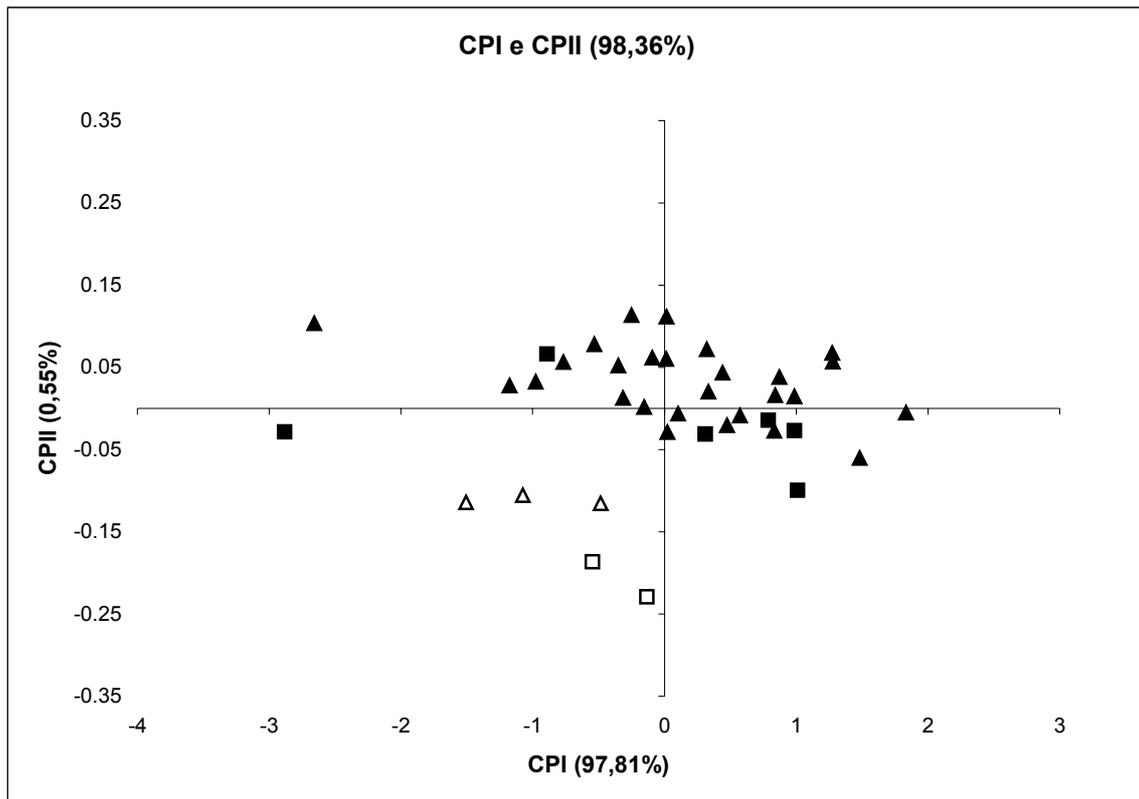
**Figura 13:** Vista lateral da região caudal de *Hoplias* sp. A (3,47 cm de pedúnculo caudal e 26,2 cm de comprimento padrão, P326, localidade: rio do peixe, afluente do rio Pardo - SP).



**Figura 14:** Vista lateral da região caudal de *Hoplias* sp. B (3,60 cm de pedúnculo caudal e 24,7 cm de comprimento padrão, P338, localidade: rio do peixe, afluente do rio Pardo - SP).

**Tabela I:** Coeficientes dos autovetores I II e III (CPI CII e CIII) da análise dos componentes principais dos 16 caracteres morfométricos da primeira série de medidas, das amostras combinadas de *Hoplias* sp. A e *Hoplias* sp. B, da bacia do rio Pardo e seus respectivos autovalores, porcentagens da variância e porcentagens da variância acumulada.

Variáveis	CPI	CII	CIII
FPO	0.238	0.025	0.238
POND	0.230	-0.003	-0.397
BND	0.242	0.299	-0.067
NDNC	0.238	0.119	-0.535
PC	0.269	-0.446	0.037
CF	0.246	-0.144	0.340
DO	0.153	0.430	0.255
AC	0.252	-0.236	0.080
DOO	0.248	0.261	0.188
DPV	0.248	0.141	0.015
NVNA	0.253	0.143	-0.034
PVUD	0.269	-0.376	-0.172
DI	0.280	0.155	0.231
PDPA	0.261	0.246	-0.092
PDPP	0.255	-0.025	-0.335
AF	0.291	-0.318	0.256
Autovalor	1.063	0.006	0.004
Variância(%)	97.810	0.550	0.380
Acumulada (%)	97.810	98.360	98.740

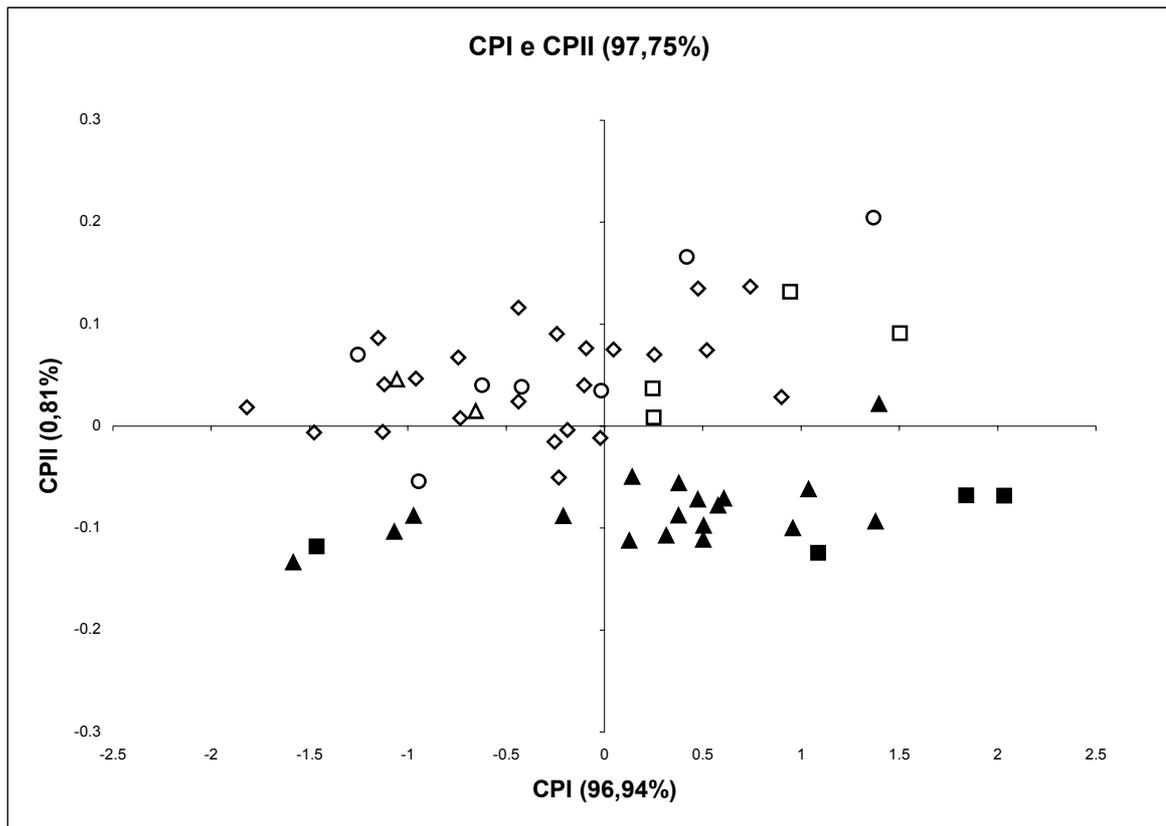


**Figura 15:** Projeção dos escores individuais relativos à primeira série de medidas morfométricas dos exemplares de *Hoplias* sp. A e *Hoplias* sp. B, da bacia do rio Pardo, no espaço dos componentes principais I e II, sendo responsáveis por explicar 98,36% da variação entre indivíduos.

**Legenda:** ■ - *Hoplias* sp. A, rio Pardo, município de Caconde, ▲ - *Hoplias* sp. A, rio do Peixe, município de São José do Rio Pardo, □ - *Hoplias* sp. B, rio Pardo, município de Caconde, △ - *Hoplias* sp. B, rio do Peixe, município de São José do Rio Pardo.

**Tabela II:** Coeficientes dos autovetores I II e III (CPI CII e CIII) da análise dos componentes principais dos 16 caracteres morfométricos da primeira série de medidas, das amostras combinadas de *Hoplías* sp. A e *Hoplías* sp. B, da bacia do rio Mogi Guaçu e seus respectivos autovalores, porcentagens da variância e porcentagens da variância acumulada.

Variáveis	CPI	CII	CIII
FPO	0.240	0.000	-0.103
POND	0.239	-0.356	0.418
BND	0.245	0.368	0.094
NDNC	0.242	0.017	-0.340
PC	0.242	0.376	0.488
CF	0.261	0.082	-0.177
DO	0.175	-0.213	0.236
AC	0.238	0.362	0.034
DOO	0.257	-0.408	-0.129
DPV	0.252	-0.117	-0.154
NVNA	0.268	-0.208	-0.330
PVUD	0.262	0.004	0.147
DI	0.278	-0.140	0.055
PDPA	0.259	-0.013	-0.174
PDPP	0.261	-0.158	0.312
AF	0.267	0.382	-0.251
Autovalor	0.824	0.007	0.004
Variância(%)	96.942	0.816	0.469
Acumulada (%)	96.942	97.758	98.227

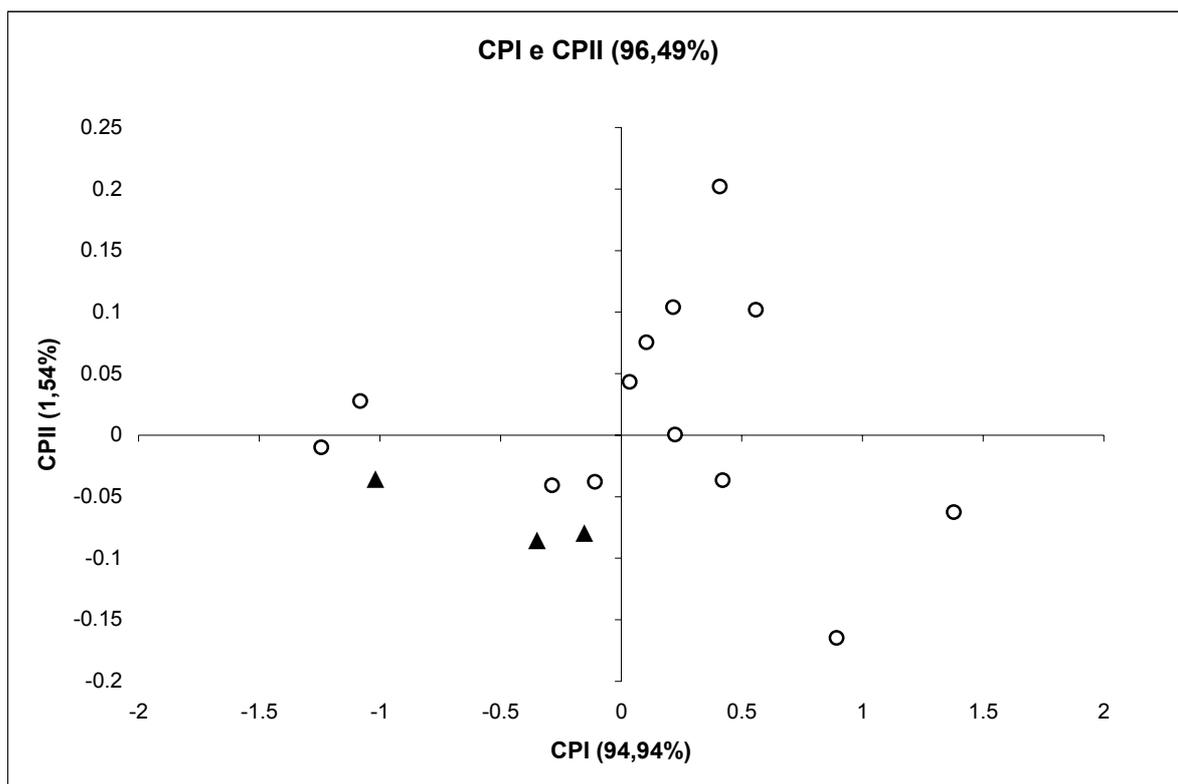


**Figura 16:** Projeção dos escores individuais relativos à primeira série de medidas morfométricas dos exemplares de *Hoplias* sp. A e *Hoplias* sp. B, da bacia do rio Mogi Guaçú, no espaço dos componentes principais I e II, sendo responsáveis por explicar 97,75% da variação entre indivíduos.

**Legenda:** ■ - *Hoplias* sp. A, represa Beija-Flor, ▲ - *Hoplias* sp. A, rio do Pântano, □ - *Hoplias* sp. B, represa Beija-Flor, △ - *Hoplias* sp. B, rio do Pântano, ○ - *Hoplias* sp. B, rio Mogi-Guaçú, Pirassununga, ◇ - *Hoplias* sp. B, lagoa Varjão II.

**Tabela III:** Coeficientes dos autovetores I II e III (CPI CII e CIII) da análise dos componentes principais dos 16 caracteres morfométricos da primeira série de medidas, das amostras combinadas de *Hoplias* sp. A e *Hoplias* sp. B da bacia do rio Grande e seus respectivos autovalores, porcentagens da variância e porcentagens da variância acumulada.

Variáveis	CPI	CII	CIII
FPO	0.246	0.034	-0.146
POND	0.225	-0.011	0.559
BND	0.247	-0.130	0.453
NDNC	0.198	-0.341	-0.127
PC	0.270	-0.201	-0.022
CF	0.242	0.190	-0.137
DO	0.126	0.168	0.147
AC	0.276	0.214	-0.101
DOO	0.247	0.063	-0.199
DPV	0.256	-0.167	-0.127
NVNA	0.253	-0.436	-0.355
PVUD	0.264	-0.090	0.261
DI	0.264	0.369	-0.106
PDPA	0.254	-0.285	-0.112
PDPP	0.264	-0.040	0.309
AF	0.319	0.519	-0.158
Autovalor	0.496	0.008	0.005
Variância (%)	94.948	1.545	1.002
Acumulada (%)	94.948	96.493	97.495

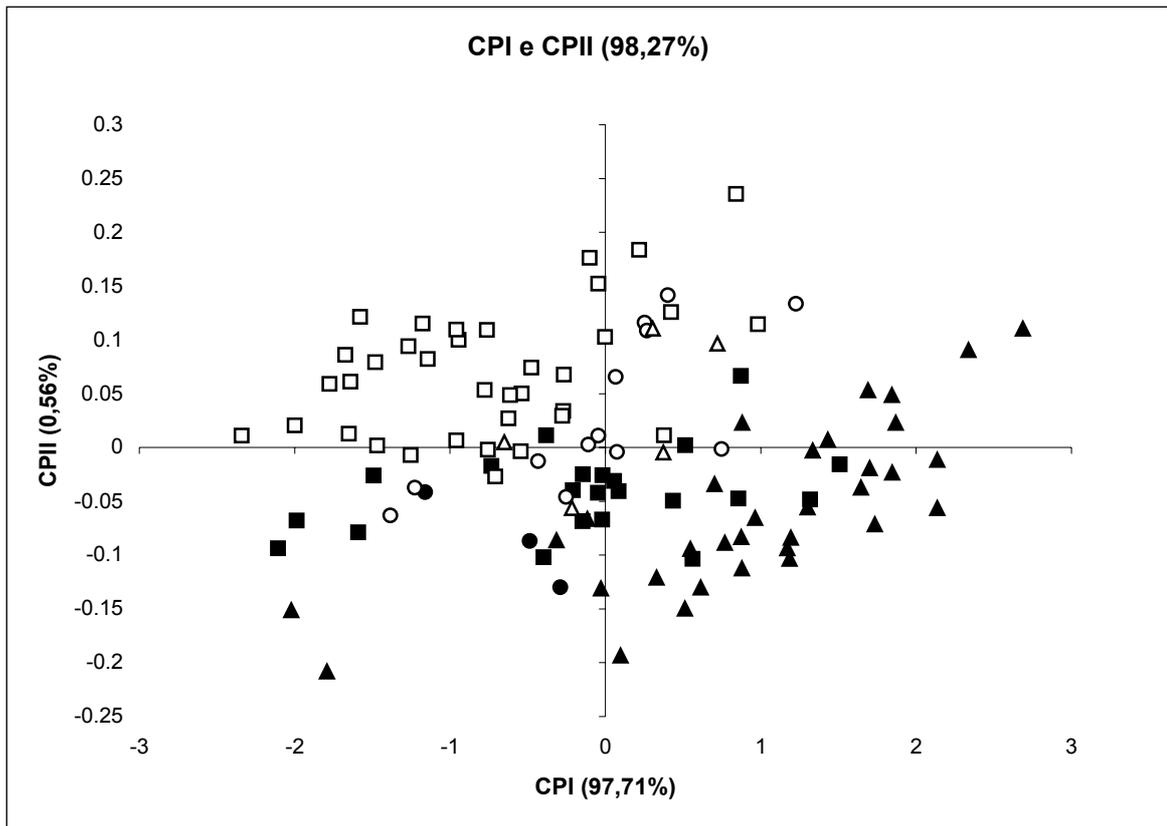


**Figura 17:** Projeção dos escores individuais relativos à primeira série de medidas morfométricas dos exemplares de *Hoplias* sp. A e *Hoplias* sp. B, da bacia do rio Grande, no espaço dos componentes principais I e II, sendo responsáveis por explicar 96,49% da variação entre indivíduos.

**Legenda:** ▲ - *Hoplias* sp. A, rio Grande, municípios de Rifaina e Sacramento, ○ - *Hoplias* sp. B, reservatório de Água Vermelha.

**Tabela IV:** Coeficientes dos autovetores I II e III (CPI CII e CIII) da análise dos componentes principais dos 16 caracteres morfométricos da primeira série de medidas, das amostras combinadas de *Hoplías* sp. A e *Hoplías* sp. B, de todas as localidades estudadas, e seus respectivos autovalores, porcentagens da variância e porcentagens da variância acumulada.

Variáveis	CPI	CII	CIII
FPO	0.237	0.075	-0.197
POND	0.237	-0.251	-0.045
BND	0.247	0.018	0.489
NDNC	0.241	-0.153	0.215
PC	0.241	0.500	0.182
CF	0.244	0.204	-0.256
DO	0.165	-0.227	-0.257
AC	0.239	0.342	0.084
DOO	0.255	-0.233	-0.343
DPV	0.257	-0.151	-0.045
NVNA	0.262	-0.236	0.053
PVUD	0.278	-0.076	0.397
DI	0.276	-0.023	-0.374
PDPA	0.266	-0.164	0.179
PDPP	0.265	-0.167	0.054
AF	0.269	0.503	-0.225
Autovalor	1.242	0.007	0.004
Variância(%)	97.715	0.564	0.322
Acumulada (%)	97.715	98.279	98.601

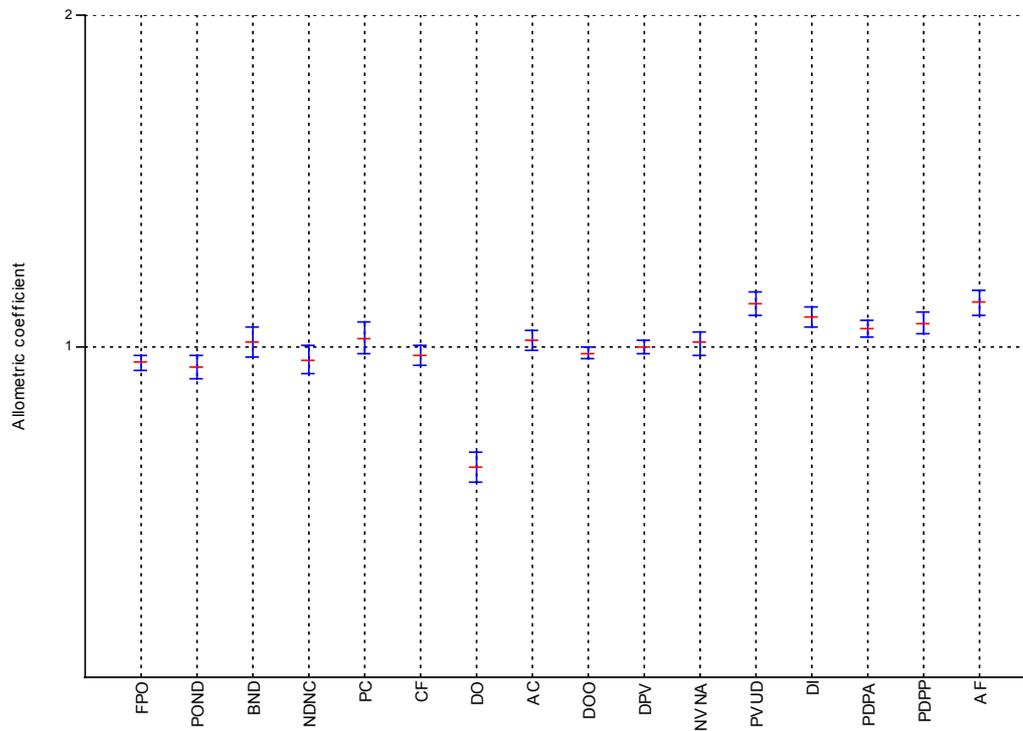


**Figura 18:** Projeção dos escores individuais relativos à primeira série de medidas morfométricas dos exemplares de *Hoplias* sp. A e *Hoplias* sp. B, de todas as localidades estudadas, no espaço dos componentes principais I e II, sendo responsáveis por explicar 98,27% da variação entre indivíduos.

**Legenda:** ● - *Hoplias* sp. A, bacia do rio Grande, ■ - *Hoplias* sp. A, bacia do rio Mogi-Guaçú, ▲ - *Hoplias* sp. A, bacia do rio Pardo, ○ - *Hoplias* sp. B, bacia do rio Grande, □ - *Hoplias* sp. B, bacia do rio Mogi-Guaçú, △ - *Hoplias* sp. B, bacia do rio Pardo.

**Tabela V:** Coeficientes alométricos dos 16 caracteres morfométricos da primeira série de medidas de *Hoplias sp. A*.

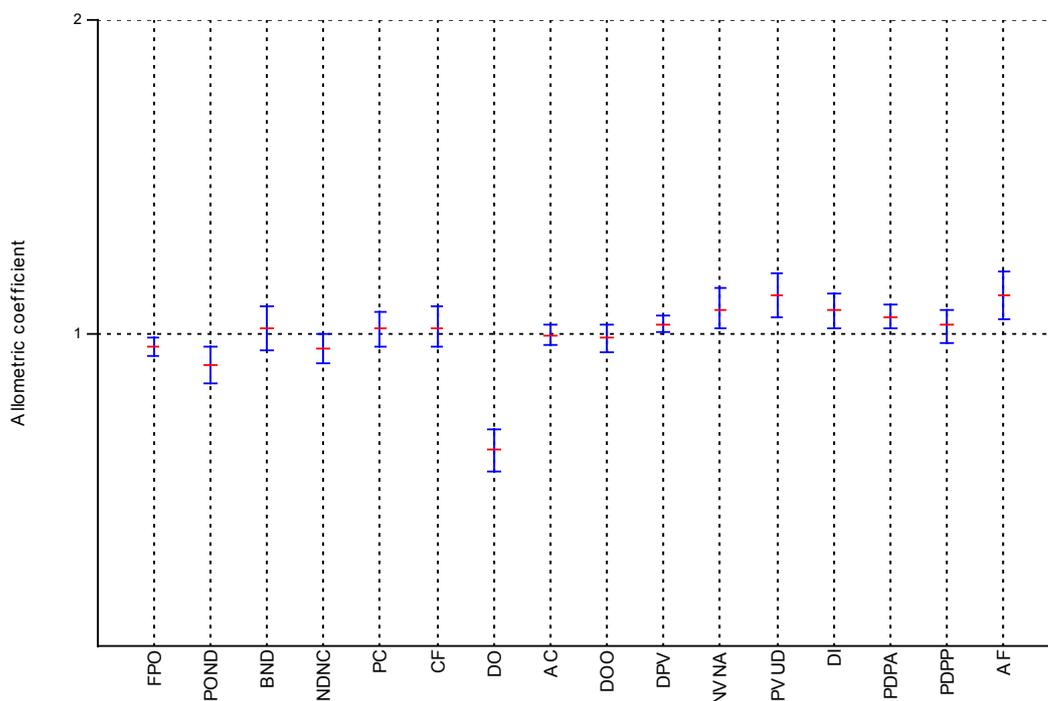
Variáveis	Coeficiente	2.50%	97.50%
FPO	0.9523	0.9286	0.9768
POND	0.939	0.9044	0.976
BND	1.017	0.9705	1.066
NDNC	0.9599	0.9179	1.004
PC	1.024	0.9779	1.076
CF	0.9751	0.94	1.006
DO	0.6384	0.592	0.6817
AC	1.018	0.9893	1.047
DOO	0.9821	0.9614	1.002
DPV	0.9997	0.9774	1.022
NVNA	1.015	0.978	1.047
PVUD	1.129	1.094	1.172
DI	1.089	1.06	1.121
PDPA	1.056	1.032	1.081
PDPP	1.072	1.041	1.105
AF	1.134	1.094	1.172



**Figura 19:** Representação gráfica dos valores dos coeficientes alométricos da primeira série de medidas de *Hoplias sp. A*.

**Tabela VI:** Coeficientes alométricos dos 16 caracteres morfométricos da primeira série de medidas de *Hoplias sp. B*.

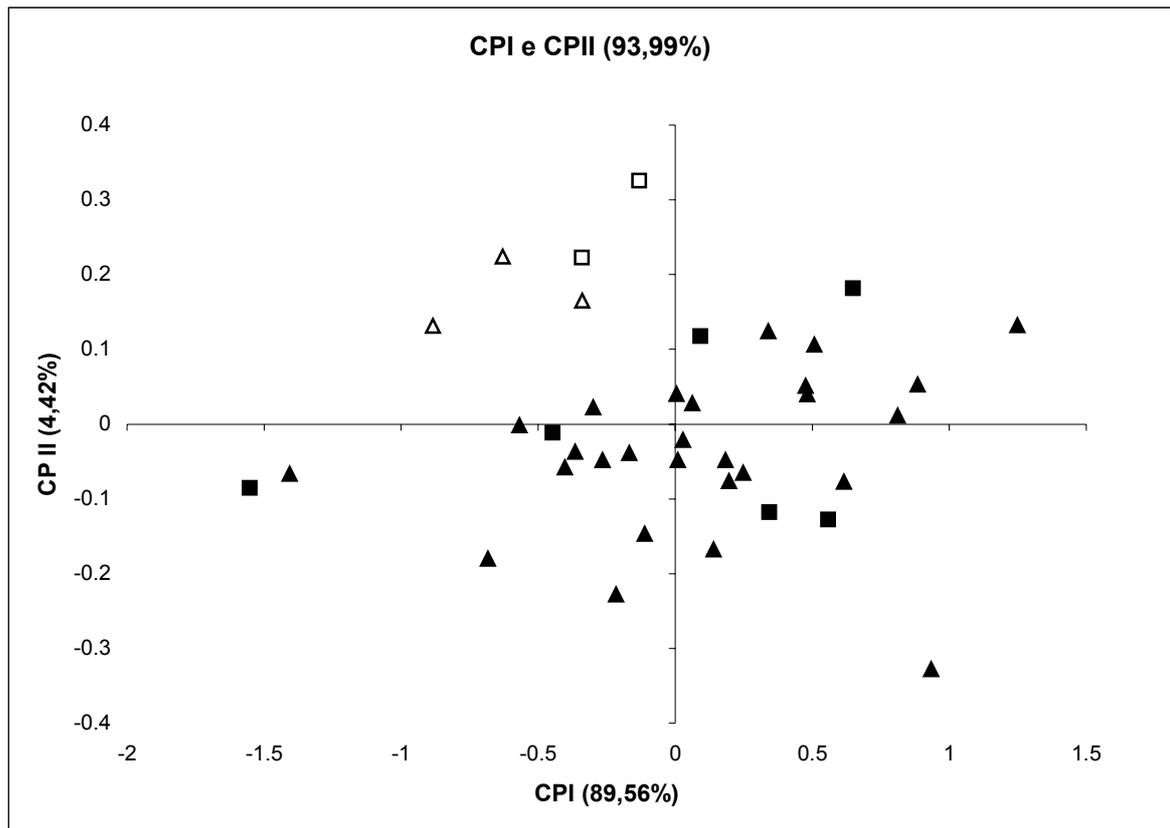
Variáveis	Coefficiente	2.50%	97.50%
FPO	0.9577	0.9276	0.9865
POND	0.9025	0.8436	0.9566
BND	1.019	0.9448	1.089
NDNC	0.951	0.9011	0.9991
PC	1.018	0.9554	1.066
CF	1.02	0.9615	1.091
DO	0.628	0.5597	0.6972
AC	0.997	0.9654	1.028
DOO	0.9888	0.9484	1.034
DPV	1.032	1.004	1.06
NVNA	1.077	1.019	1.15
PVUD	1.123	1.055	1.194
DI	1.078	1.022	1.131
PDPA	1.056	1.02	1.093
PDPP	1.029	0.9675	1.08
AF	1.124	1.052	1.196



**Figura 20:** Representação gráfica dos valores dos coeficientes alométricos da primeira série de medidas de *Hoplias sp. B*.

**Tabela VII:** Coeficientes dos autovetores I, II e III (CPI, CPII e CPIII) da análise dos componentes principais dos 17 caracteres morfométricos da segunda série de medidas, das amostras combinadas de *Hoplias* sp. A e *Hoplias* sp. B; da bacia do rio Pardo e seus respectivos autovalores, porcentagens da variância e porcentagens da variância acumulada.

Variáveis	CPI	CPII	CPIII
IO6 ant.	0.172	0.031	-0.110
IO6 post.	0.180	-0.031	-0.032
IO5 ant.	0.054	0.214	-0.076
IO5 post.	0.258	-0.237	-0.721
IO4 post.	0.224	0.410	0.464
IO6	0.321	-0.044	0.075
IO5	0.332	-0.012	0.063
Olho-IO4	0.076	0.768	-0.442
IO4	0.320	-0.232	0.072
IO3	0.297	-0.045	0.147
SO	0.223	0.000	-0.057
SO2	0.210	-0.017	-0.048
OP	0.250	-0.101	-0.014
OP2	0.265	-0.030	0.019
Comp. max.	0.310	-0.020	0.018
Alt. max.	0.245	-0.083	-0.026
Olho-max.	0.224	0.249	0.083
Autovalor	0.364	0.018	0.008
Variância (%)	89.568	4.422	2.026
Acumulada (%)	89.568	93.990	96.016

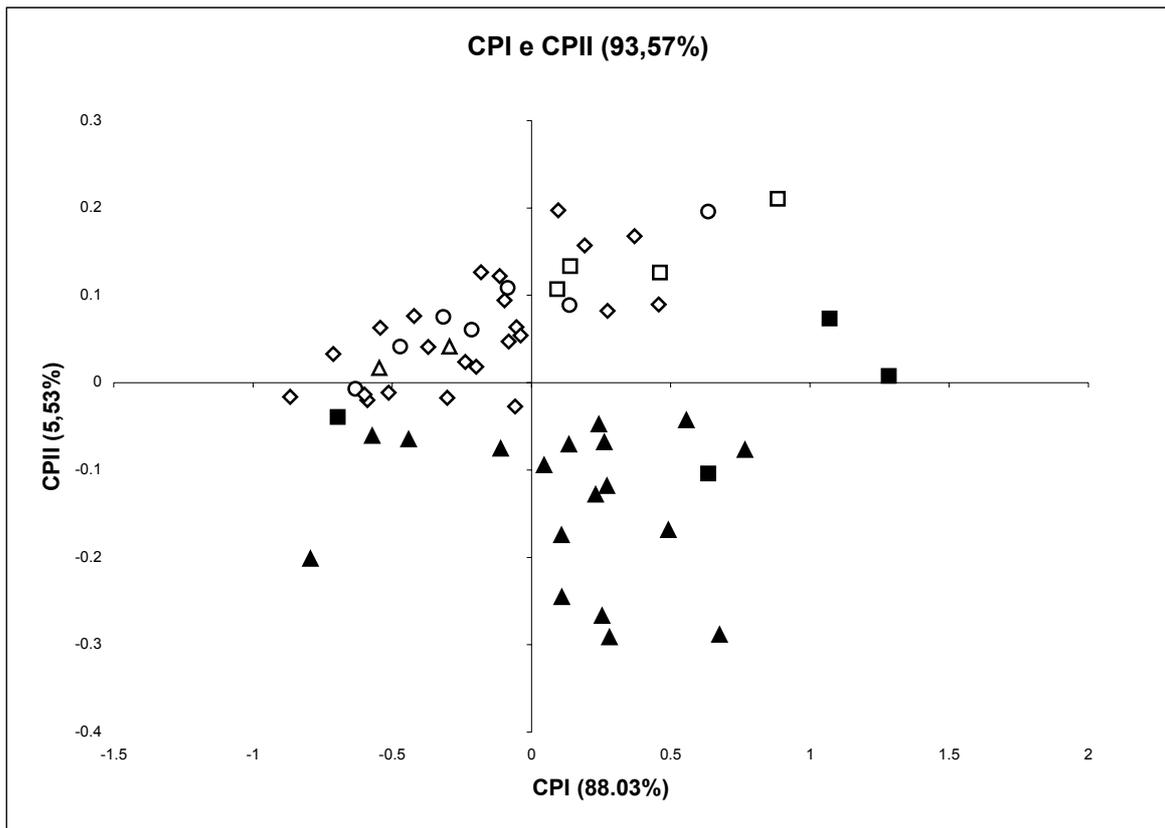


**Figura 21:** Projeção dos escores individuais relativos à segunda série de medidas morfométricas dos exemplares de *Hoplias* sp. A e *Hoplias* sp. B da bacia do rio Pardo no espaço dos componentes principais I e II, sendo responsáveis por explicar 93,99% da variação entre os indivíduos.

**Legenda:** ■ - *Hoplias* sp. A, rio Pardo, município de Caconde, ▲ - *Hoplias* sp. A, rio do Peixe, município de São José do Rio Pardo, □ - *Hoplias* sp. B, rio Pardo, município de Caconde, △ - *Hoplias* sp. B, rio do Peixe, município de São José do Rio Pardo.

**Tabela VIII:** Coeficientes dos autovetores I, II e III (CPI, CPII e CPIII) da análise dos componentes principais dos 17 caracteres morfométricos da segunda série de medidas, das amostras combinadas de *Hoplías* sp. A e *Hoplías* sp. B; da bacia do rio Mogi-Guaçú e seus respectivos autovalores, porcentagens da variância e porcentagens da variância acumulada.

Variáveis	CPI	CPII	CPIII
IO6 ant.	0.148	0.083	0.106
IO6 post.	0.159	0.052	-0.038
IO5 ant.	0.067	0.177	-0.328
IO5 post.	0.174	-0.025	-0.522
IO4 post.	0.187	0.341	0.577
IO6	0.322	-0.049	0.117
IO5	0.341	-0.098	0.057
Olho-IO4	0.069	0.726	-0.034
IO4	0.336	-0.336	-0.010
IO3	0.279	-0.039	0.165
SO	0.218	0.088	-0.071
SO2	0.207	0.004	0.045
OP	0.267	-0.192	-0.120
OP2	0.293	-0.108	-0.091
Comp. max.	0.339	0.088	0.082
Alt. max.	0.255	-0.025	0.082
Olho-max.	0.200	0.352	-0.431
Autovalor	0.229	0.014	0.004
Variância (%)	88.036	5.537	1.525
Acumulada (%)	88.036	93.573	95.098

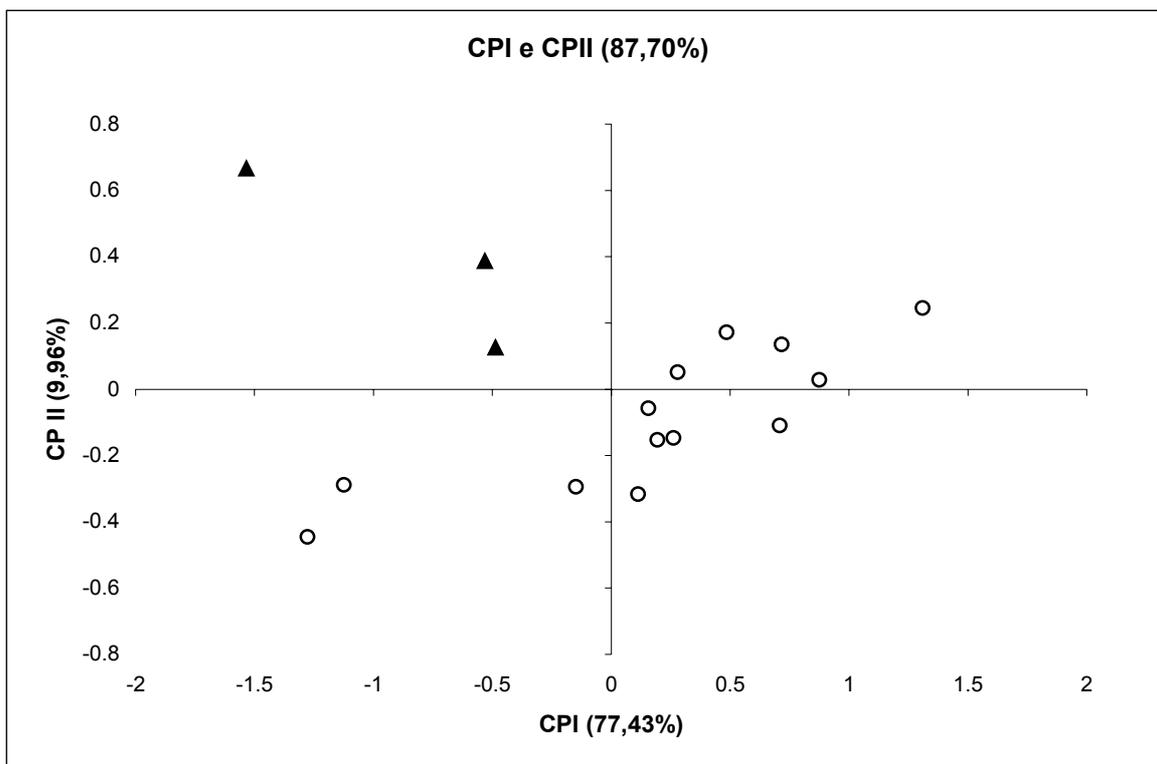


**Figura 22:** Projeção dos escores individuais relativos à segunda série de medidas morfométricas dos exemplares de *Hoplias* sp. A e *Hoplias* sp. B da bacia do rio Mogi Guaçú no espaço dos componentes principais I e II, sendo responsáveis por explicar 93,57% da variação entre os indivíduos.

**Legenda:** ■ - *Hoplias* sp. A, represa Beija-Flor, ▲ - *Hoplias* sp. A, rio do Pântano, □ - *Hoplias* sp. B, represa Beija-Flor, △ - *Hoplias* sp. B, rio do Pântano, ○ - *Hoplias* sp. B, rio Mogi-Guaçú, Pirassununga, ◇ - *Hoplias* sp. B, lagoa Varjão II.

**Tabela IX:** Coeficientes dos autovetores I, II e III (CPI, CPII e CPIII) da análise dos componentes principais dos 17 caracteres morfométricos da segunda série de medidas, das amostras combinadas de *Hoplias* sp. A e *Hoplias* sp. B; da bacia do rio Grande e seus respectivos autovalores, porcentagens da variância e porcentagens da variância acumulada.

Variáveis	CPI	CPII	CPIII
IO6 ant.	0.216	0.049	-0.445
IO6 post.	0.272	0.234	0.022
IO5 ant.	0.124	-0.347	0.396
IO5 post.	0.237	0.564	-0.075
IO4 post.	0.227	-0.259	-0.099
IO6	0.242	0.058	0.065
IO5	0.251	0.110	0.053
Olho-IO4	0.484	-0.512	-0.460
IO4	0.191	0.159	0.178
IO3	0.230	0.114	0.138
SO	0.202	0.114	0.046
SO2	0.218	0.072	0.212
OP	0.153	0.108	-0.026
OP2	0.212	0.036	0.018
Comp. max.	0.219	0.063	0.102
Alt. max.	0.231	0.126	0.018
Olho-max.	0.231	-0.265	0.549
Autovalor	0.650	0.083	0.039
Variância (%)	77.743	9.960	4.660
Acumulada (%)	77.743	87.703	92.363

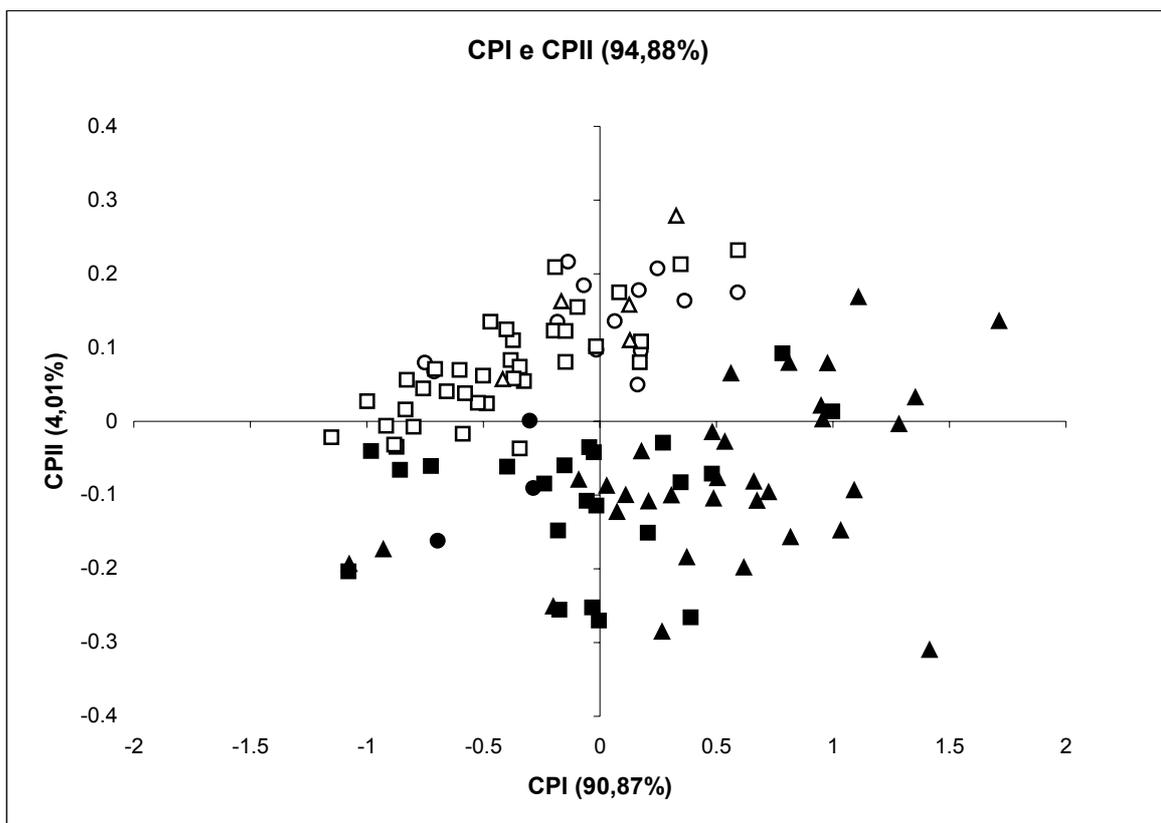


**Figura 23:** Projeção dos escores individuais relativos à segunda série de medidas morfométricas dos exemplares de *Hoplias* sp. A e *Hoplias* sp. B da bacia do rio Grande no espaço dos componentes principais I e II, sendo responsáveis por explicar 87,7% da variação entre os indivíduos.

**Legenda:** ▲ - *Hoplias* sp. A, rio Grande, municípios de Rifaina e Sacramento, ○ - *Hoplias* sp. B, reservatório de Água Vermelha.

**Tabela X:** Coeficientes dos autovetores I, II e III (CPI, CII e CIII) da análise dos componentes principais dos 17 caracteres morfométricos da segunda série de medidas, das amostras combinadas de *Hoplias* sp. A e *Hoplias* sp.B; de todas as localidades estudadas, e seus respectivos autovalores, porcentagens da variância e porcentagens da variância acumulada

Variáveis	CPI	CII	CIII
IO6 ant.	0.157	0.039	-0.098
IO6 post.	0.158	0.014	-0.058
IO5 ant.	0.048	0.222	-0.025
IO5 post.	0.204	-0.168	-0.747
IO4 post.	0.186	0.395	0.490
IO6	0.329	-0.038	0.084
IO5	0.337	-0.030	0.070
Olho-IO4	0.061	0.734	-0.356
IO4	0.333	-0.270	0.101
IO3	0.288	-0.026	0.149
SO	0.229	0.025	-0.122
SO2	0.208	0.029	-0.011
OP	0.265	-0.177	0.003
OP2	0.284	-0.051	0.032
Comp. max.	0.315	0.055	0.025
Alt. max.	0.255	-0.071	-0.009
Olho-max.	0.207	0.326	-0.223
Autovalor	0.379	0.017	0.005
Variância (%)	90.870	4.009	1.258
Acumulada (%)	90.870	94.879	96.137

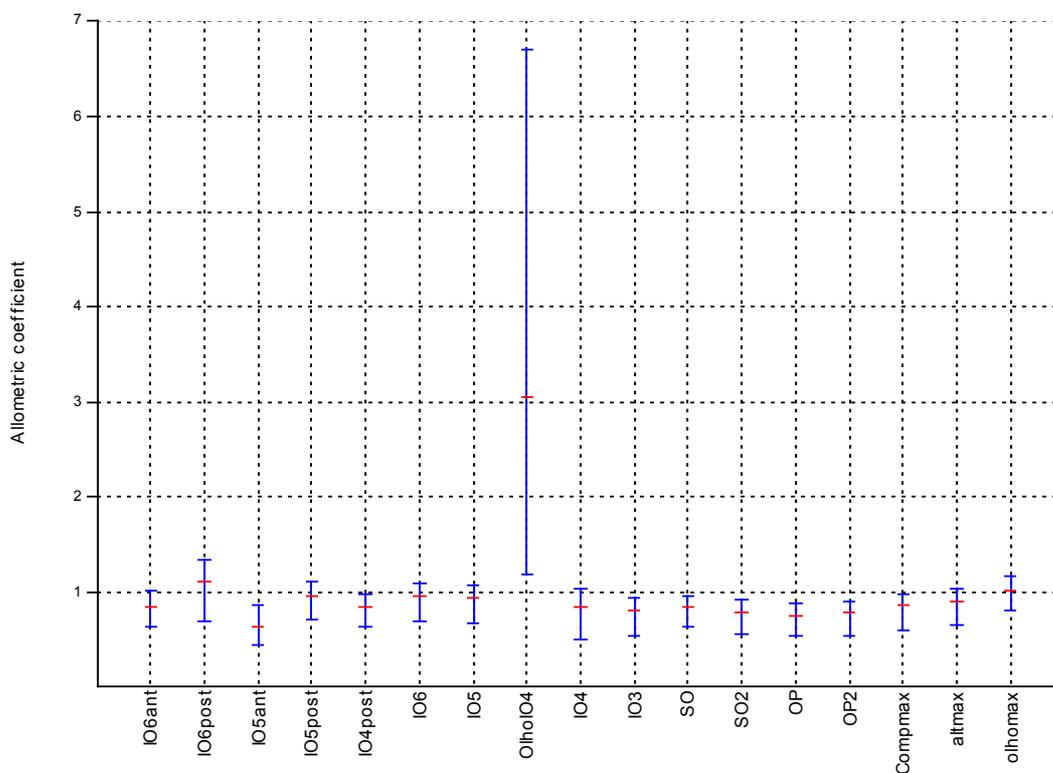


**Figura 24:** Projeção dos escores individuais relativos à segunda série de medidas morfométricas dos exemplares de *Hoplias* sp. A e *Hoplias* sp. B, de todas as localidades estudadas, no espaço dos componentes principais I e II, sendo responsáveis por explicar 94,88% da variação entre os indivíduos.

**Legenda:** ● - *Hoplias* sp. A, bacia do rio Grande, ■ - *Hoplias* sp. A, bacia do rio Mogi-Guaçú, ▲ - *Hoplias* sp. A, bacia do rio Pardo, ○ - *Hoplias* sp. B, bacia do rio Grande, □ - *Hoplias* sp. B, bacia do rio Mogi-Guaçú, △ - *Hoplias* sp. B, bacia do rio Pardo.

**Tabela XI:** Coeficientes alométricos dos 17 caracteres morfométricos da segunda série de medidas de *Hoplias sp. A.*

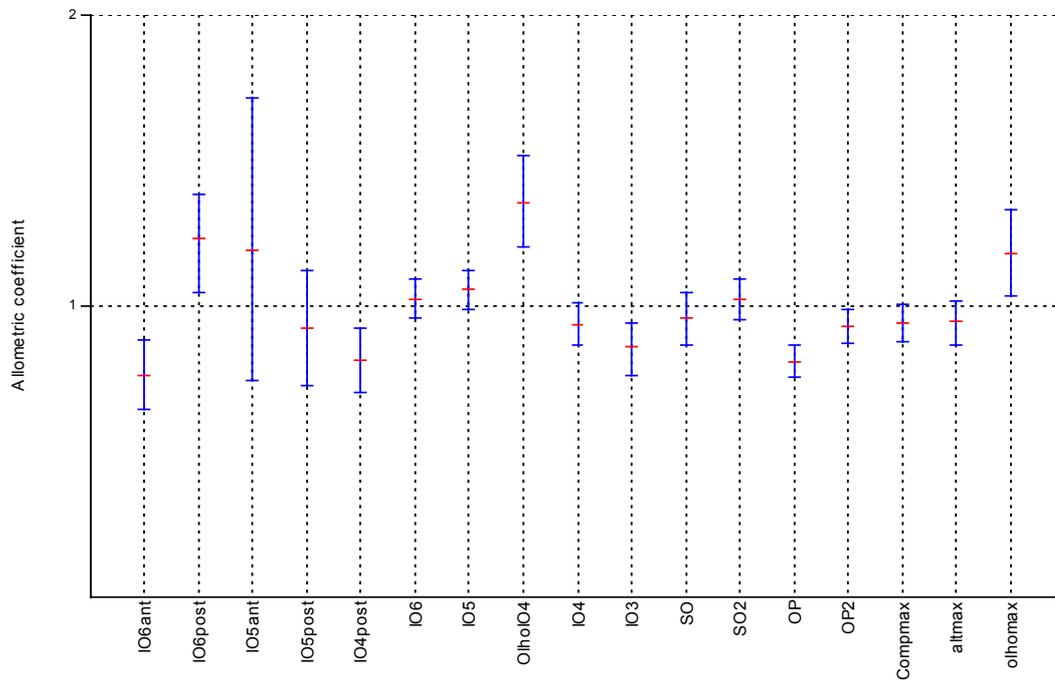
Variáveis	Coefficiente	2.50%	97.50%
IO6 ant.	0.8538	0.6207	1.018
IO6 post.	1.105	0.6865	1.359
IO5 ant.	0.6432	0.4444	0.878
IO5 post.	0.9668	0.7043	1.139
IO4 post.	0.8528	0.6099	0.9799
IO6	0.9516	0.646	1.108
IO5	0.942	0.6324	1.087
Olho-IO4	3.051	1.051	6.976
IO4	0.841	0.4588	1.033
IO3	0.817	0.5016	0.9572
SO	0.85	0.6266	0.9651
SO2	0.7973	0.5558	0.9255
OP	0.7601	0.5055	0.8898
OP2	0.7827	0.5143	0.9104
Comp. max.	0.858	0.5758	0.9836
Alt. max.	0.9035	0.6407	1.045
Olho-max.	1.024	0.7843	1.18



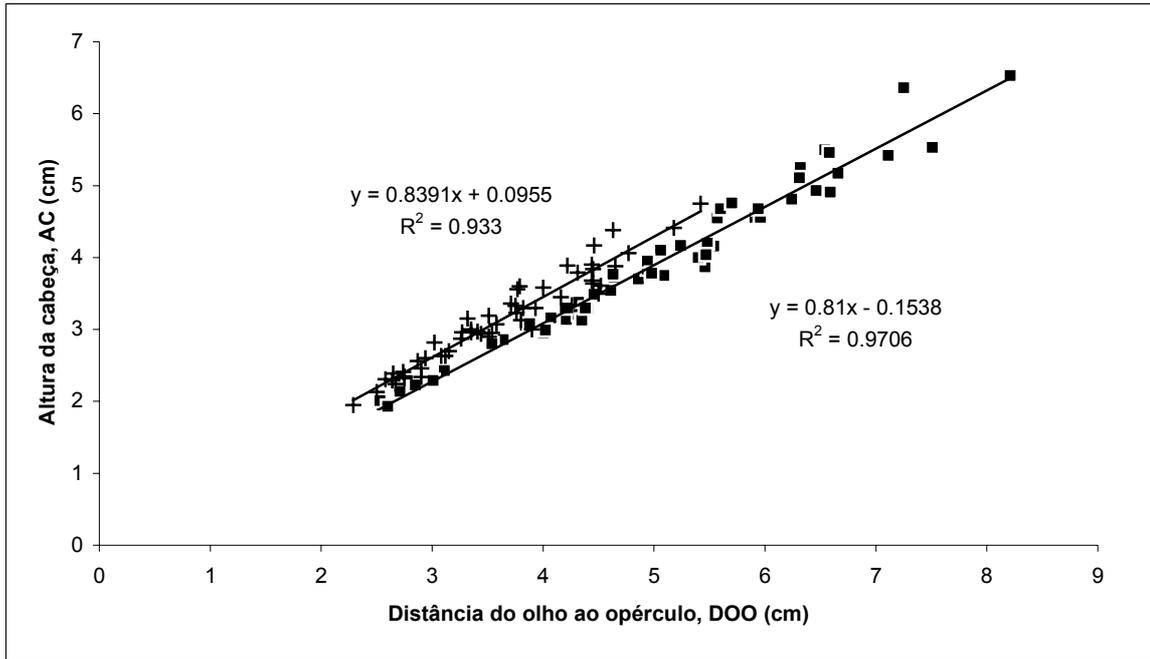
**Figura 25:** Representação gráfica dos valores dos coeficientes alométricos da segunda série de medidas de *Hoplias sp. A.*

**Tabela XII:** Coeficientes alométricos dos 17 caracteres morfométricos da segunda série de medidas de *Hoplías sp. B*.

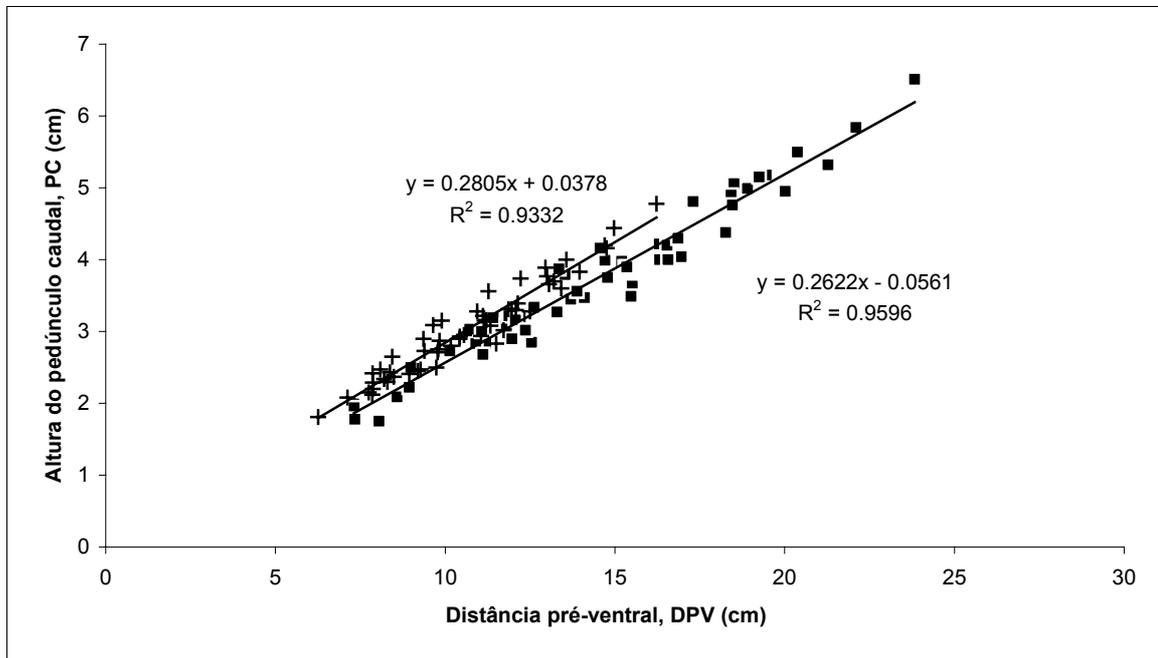
Variáveis	Coefficiente	2.50%	97.50%
IO6 ant.	0.767	0.6456	0.8899
IO6 post.	1.237	1.064	1.386
IO5 ant.	1.195	0.7527	1.727
IO5 post.	0.9246	0.7374	1.118
IO4 post.	0.8192	0.7005	0.9286
IO6	1.028	0.9638	1.092
IO5	1.058	0.9911	1.126
Olho-IO4	1.356	1.206	1.518
IO4	0.9397	0.861	1.018
IO3	0.8636	0.7663	0.9438
SO	0.9609	0.8684	1.048
SO2	1.026	0.9504	1.093
OP	0.8138	0.7566	0.8697
OP2	0.9347	0.8765	0.9938
Comp. max.	0.9467	0.8838	1.004
Alt. max.	0.9483	0.877	1.016
Olho-max.	1.18	1.032	1.327



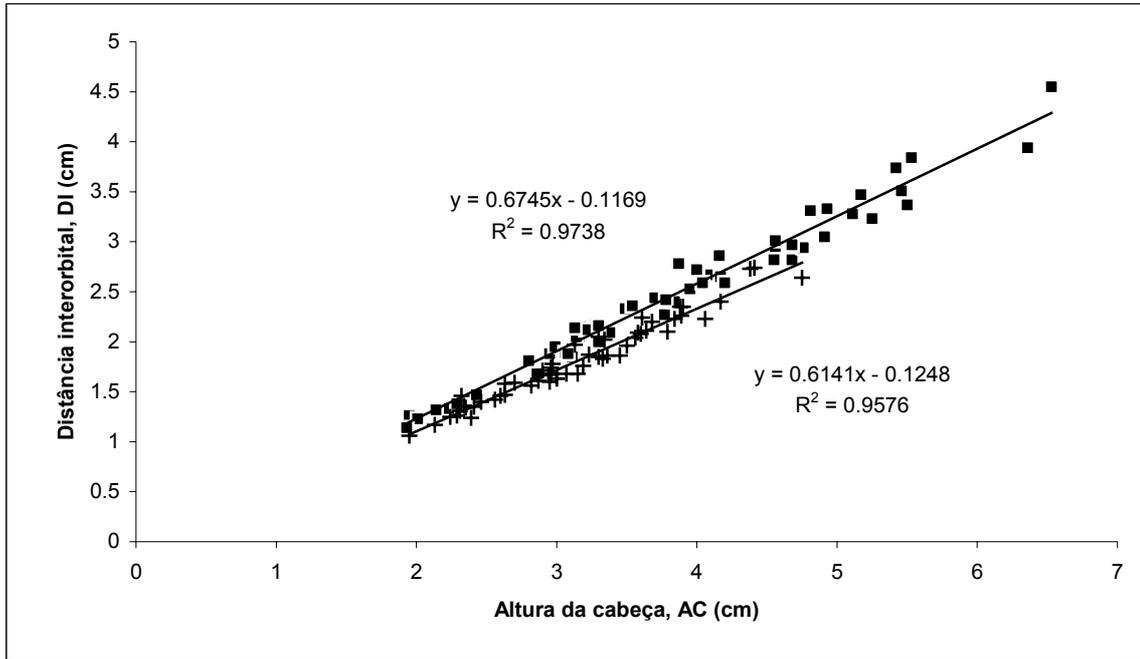
**Figura 26:** Representação gráfica dos valores dos coeficientes alométricos da segunda série de medidas de *Hoplías sp. B*.



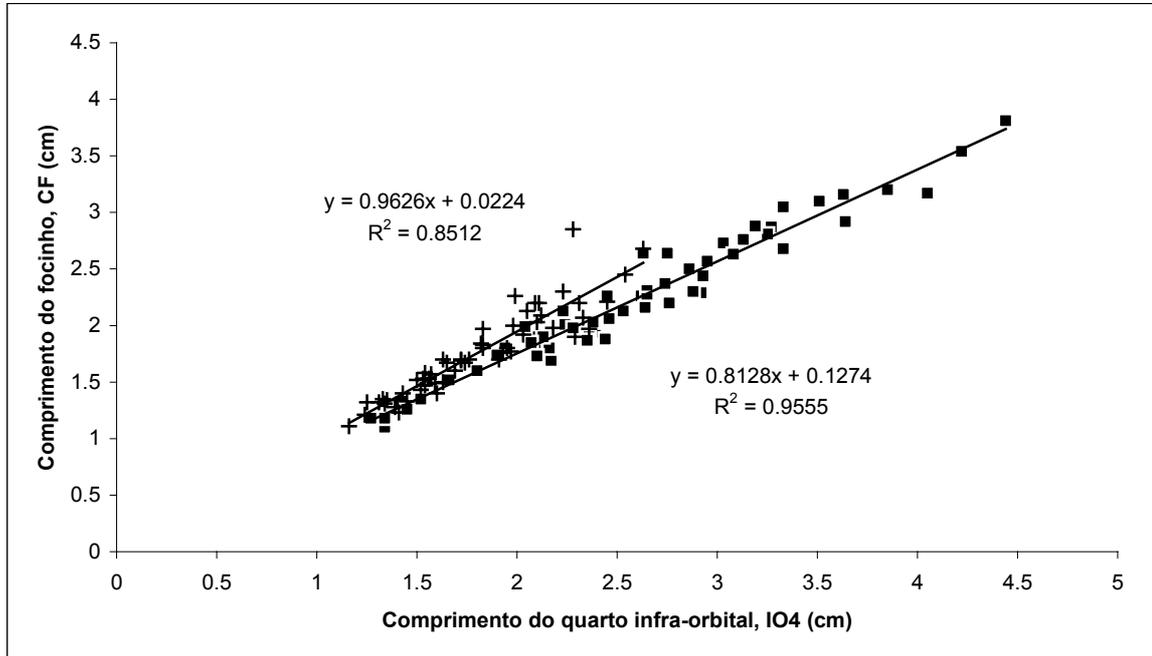
**Figura 27:** Regressão da altura da cabeça (AC) sobre a distância do olho ao opérculo (DOO) para *Hoplias* sp. A - ■ e *Hoplias* sp. B - +. As retas de regressão linear, as equações e os  $R^2$  para cada espécie estão indicados no gráfico.



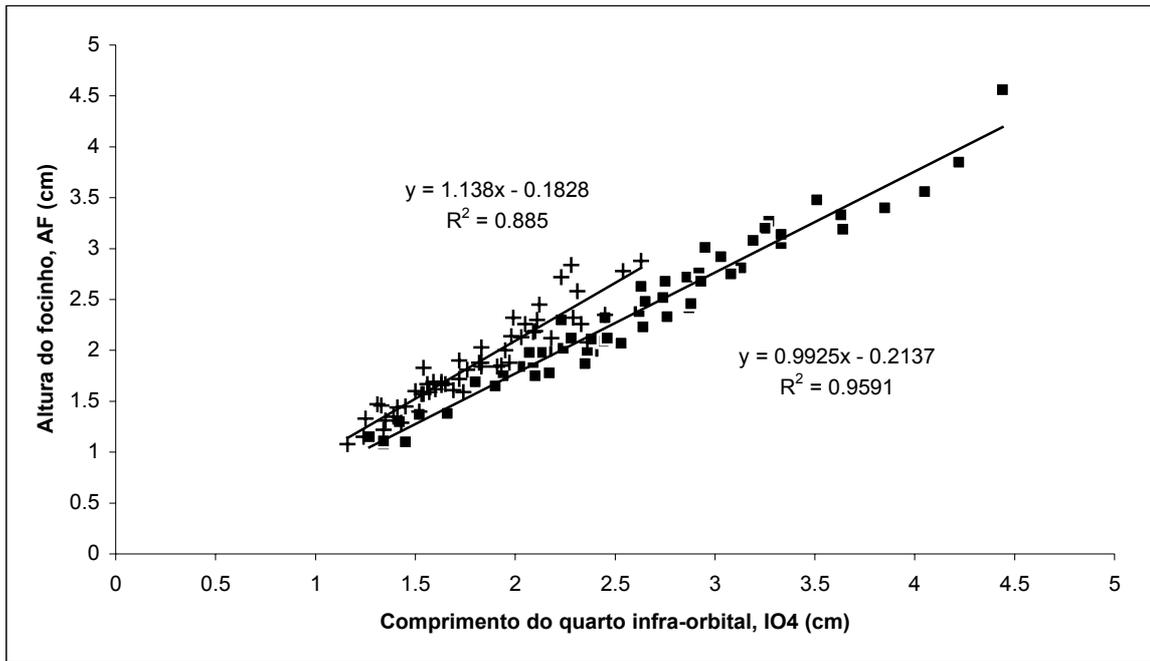
**Figura 28:** Regressão da altura do pedúnculo caudal (PC) sobre a distância pré-ventral (DPV) para *Hoplias* sp. A- ■ e *Hoplias* sp. B -+. As retas de regressão linear, as equações e os  $R^2$  para cada espécie estão indicados no gráfico.



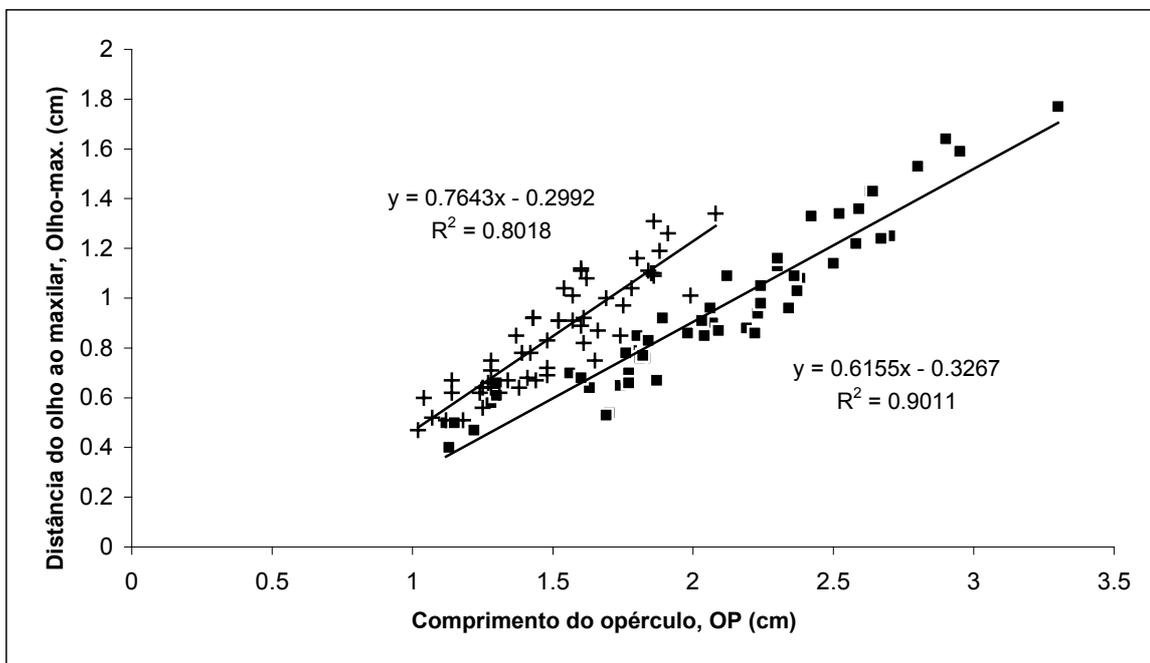
**Figura 29:** Regressão da distância interorbital (DI) sobre a altura da cabeça (AC) para *Hoplias* sp. A - ■ e *Hoplias* sp. B - +. As retas de regressão linear, as equações e os  $R^2$  para cada espécie estão indicados no gráfico.



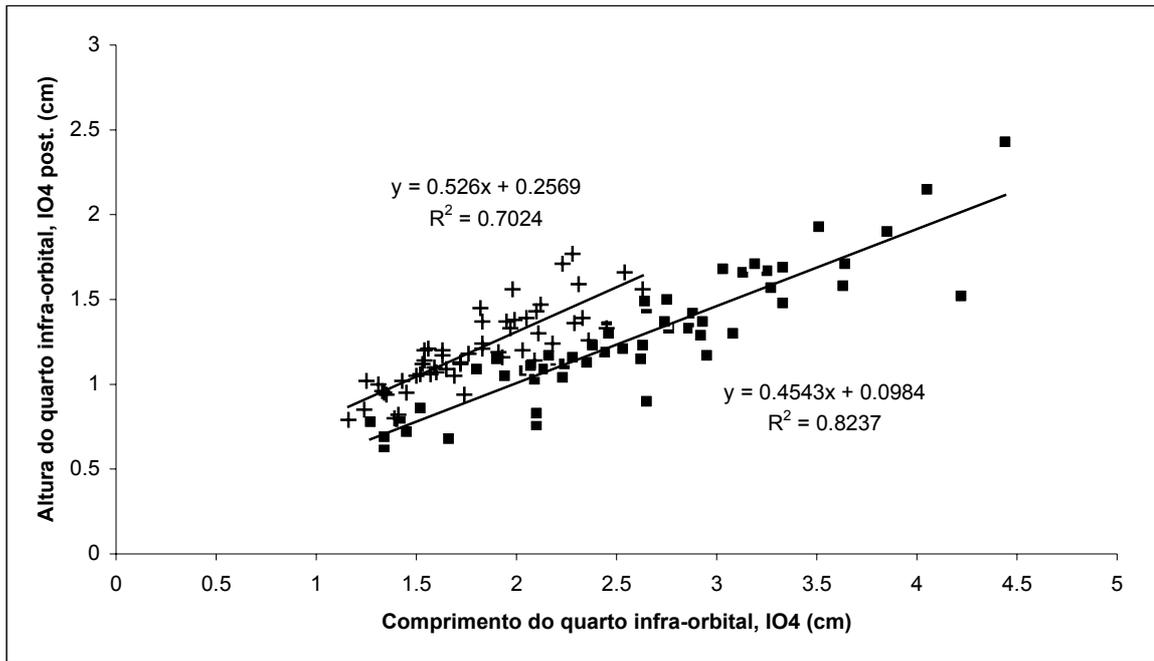
**Figura 30:** Regressão do comprimento do focinho (CF) sobre o comprimento do quarto infra-orbital (IO4) para *Hoplias* sp. A - ■ e *Hoplias* sp. B - +. As retas de regressão linear, as equações e os  $R^2$  para cada espécie estão indicados no gráfico.



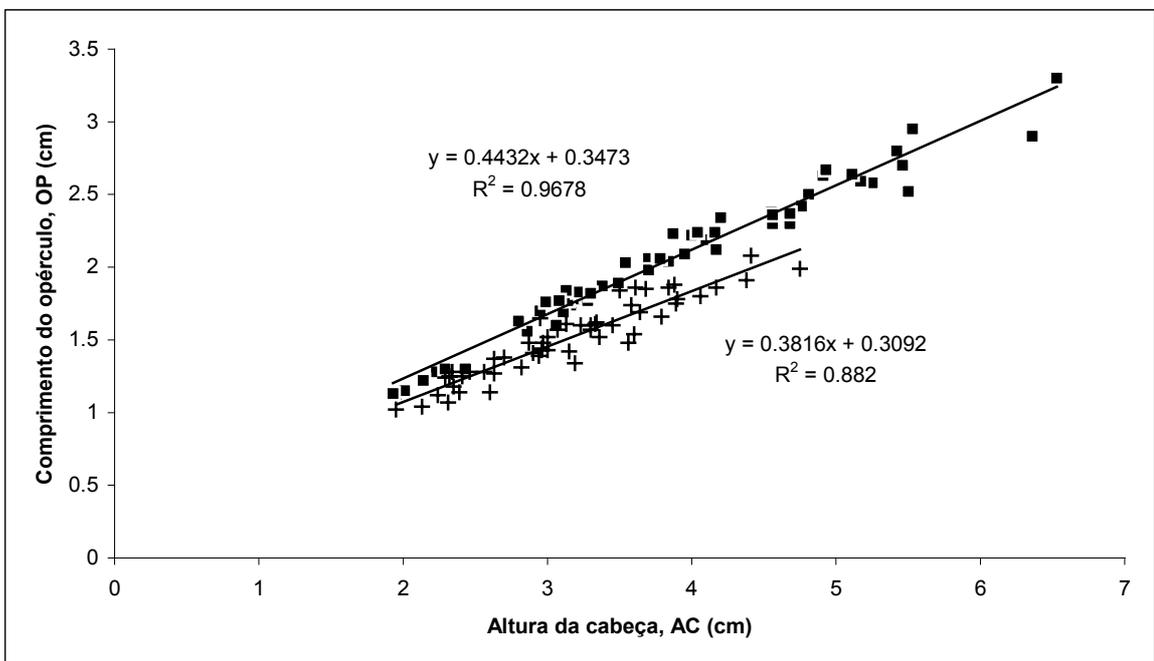
**Figura 31:** Regressão da altura do focinho (AF) sobre o comprimento do quarto infra-orbital (IO4) para *Hoplias* sp. A - ■ e *Hoplias* sp. B - +. As retas de regressão linear, as equações e os  $R^2$  para cada espécie estão indicados no gráfico.



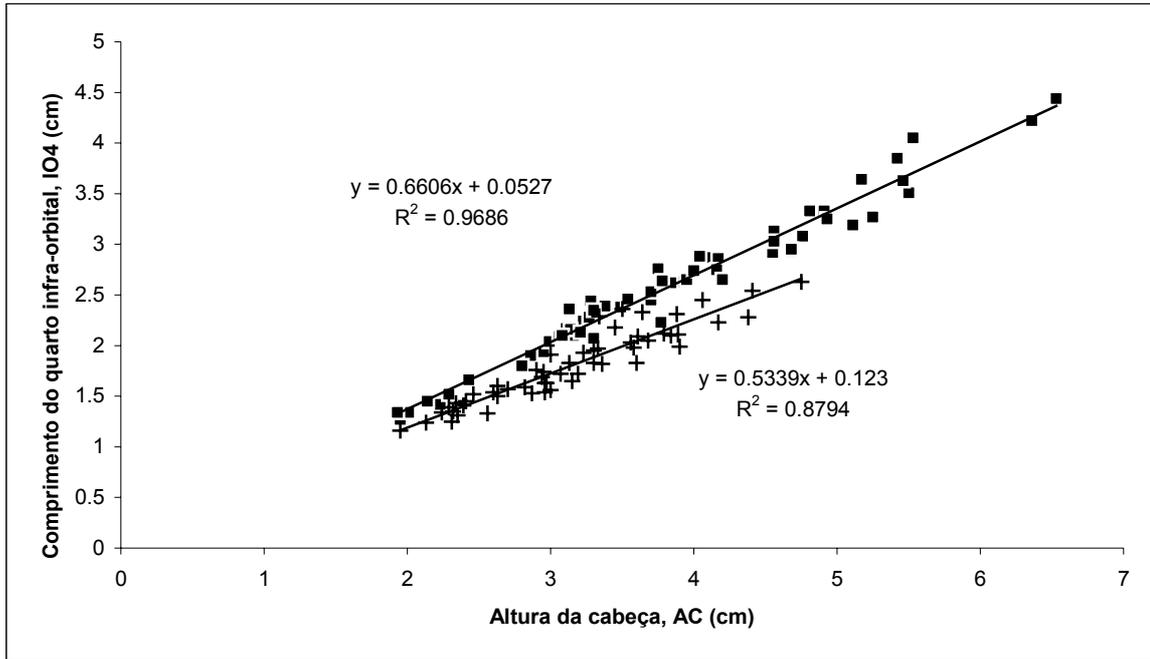
**Figura 32:** Regressão da distância do olho ao maxilar (Olho-max.) sobre o comprimento do opérculo (OP) para *Hoplias* sp. A - ■ e *Hoplias* sp. B - +. As retas de regressão linear, as equações e os  $R^2$  para cada espécie estão indicados no gráfico.



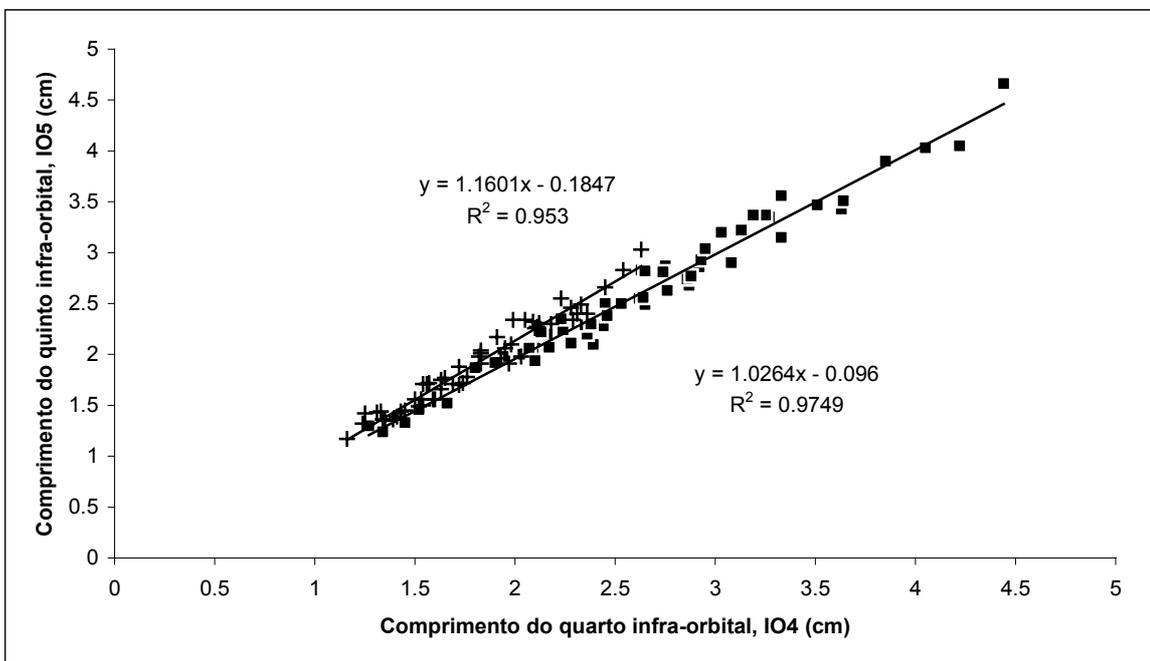
**Figura 33:** Regressão da altura do quarto infra-orbital (IO4 post.) sobre o comprimento do quarto infra-orbital (IO4) para *Hoplias* sp. A - ■ e *Hoplias* sp. B - +. As retas de regressão linear, as equações e os  $R^2$  para cada espécie estão indicados no gráfico.



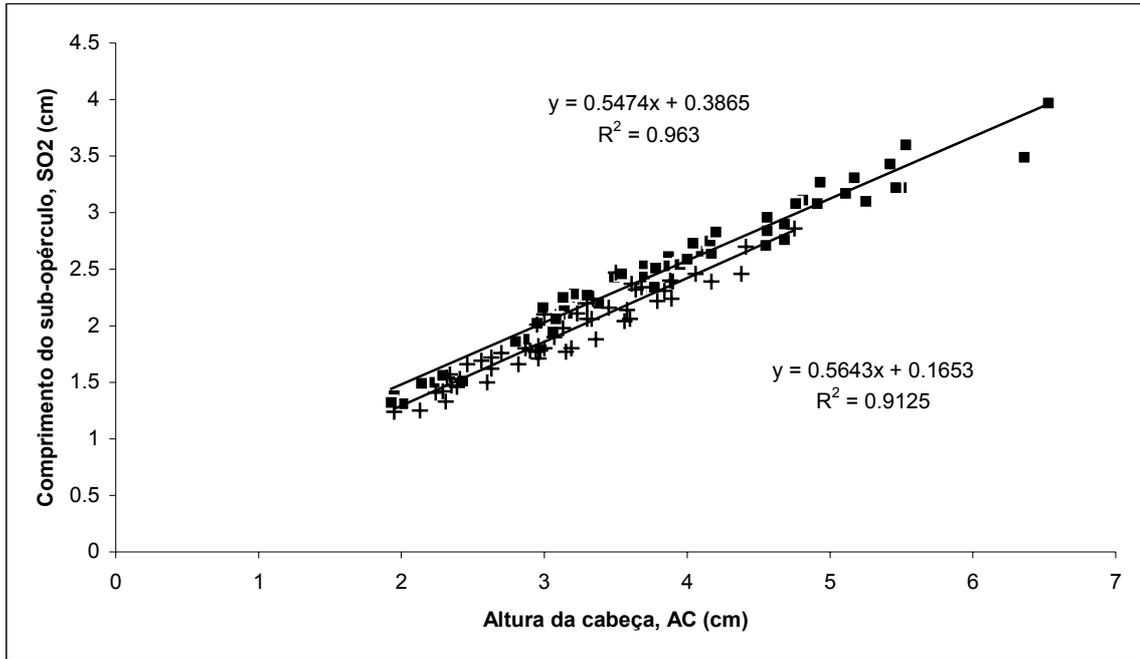
**Figura 34:** Regressão do comprimento do opérculo (OP) sobre a altura da cabeça (AC) para *Hoplias* sp. A - ■ e *Hoplias* sp. B - +. As retas de regressão linear, as equações e os  $R^2$  para cada espécie estão indicados no gráfico.



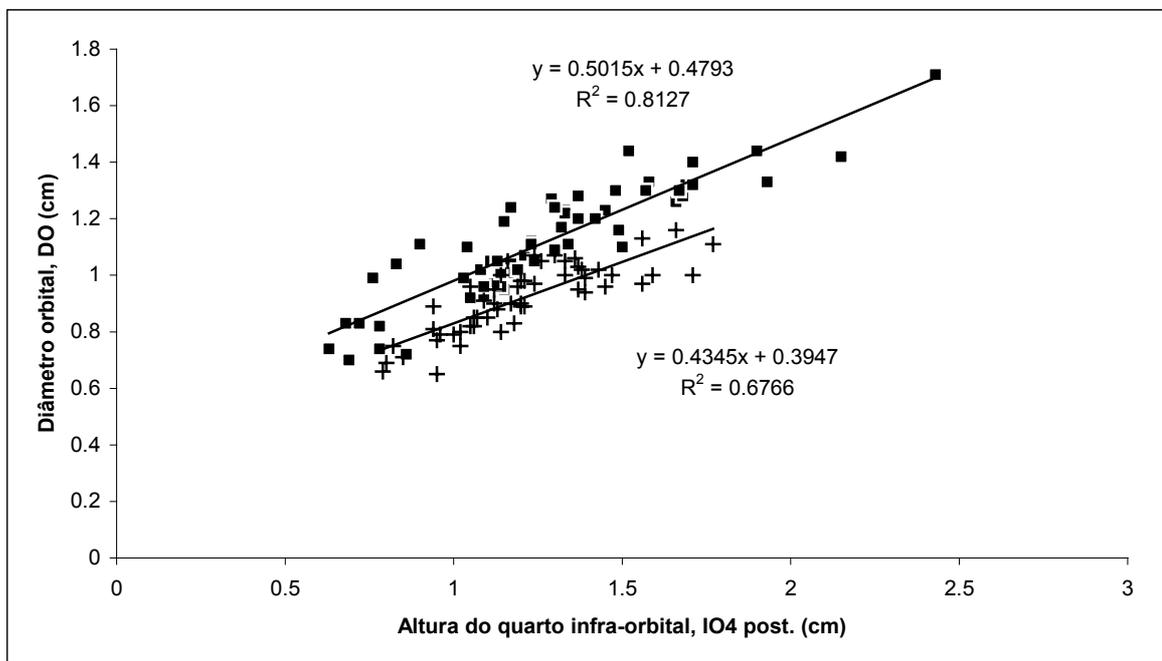
**Figura 35:** Regressão do comprimento do quarto infra-orbital (IO4) sobre a altura da cabeça (AC) para *Hoplias* sp. A - ■ e *Hoplias* sp. B - +. As retas de regressão linear, as equações e os  $R^2$  para cada espécie estão indicados no gráfico.



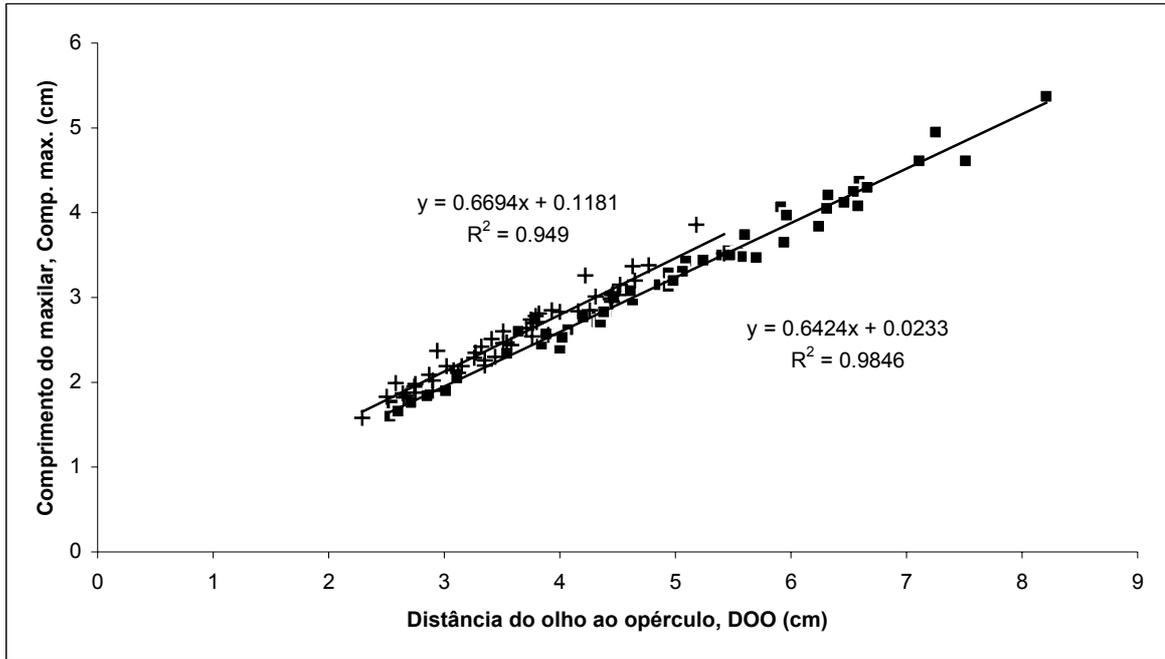
**Figura 36:** Regressão do comprimento do quinto infra-orbital (IO5) sobre o comprimento do quarto infra-orbital (IO4) para *Hoplias* sp. A - ■ e *Hoplias* sp. B - +. As retas de regressão linear, as equações e os  $R^2$  para cada espécie estão indicados no gráfico.



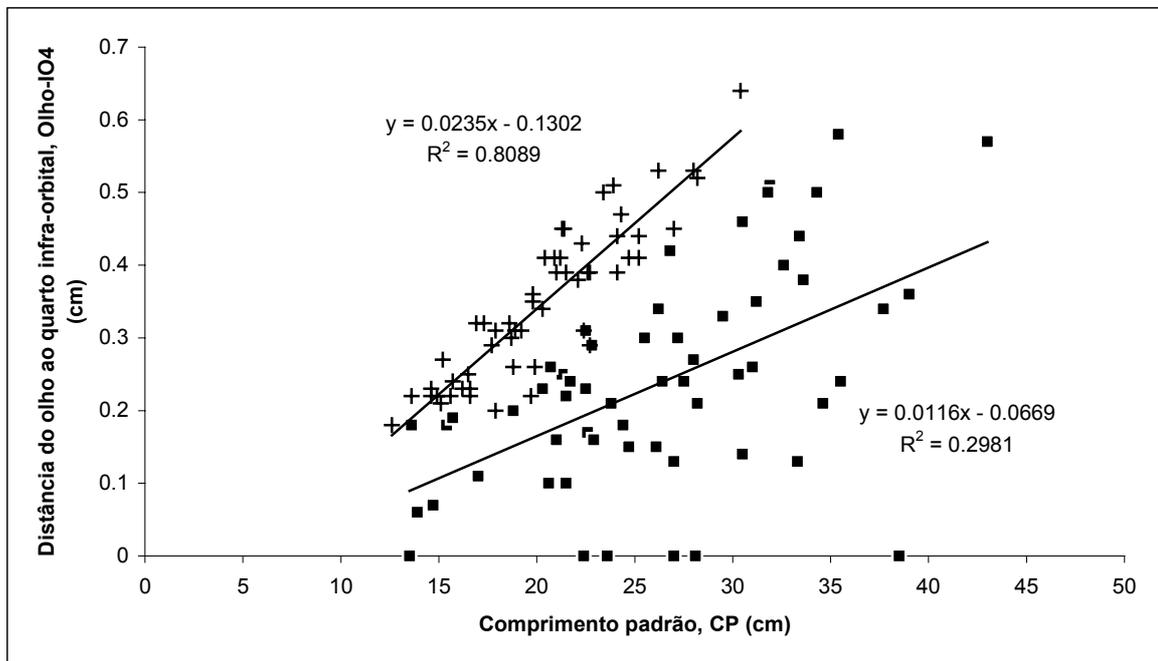
**Figura 37:** Regressão do comprimento do sub-opérculo (SO2) sobre a altura da cabeça (AC) para *Hoplias* sp. A - ■ e *Hoplias* sp. B - +. As retas de regressão linear, as equações e os  $R^2$  para cada espécie estão indicados no gráfico.



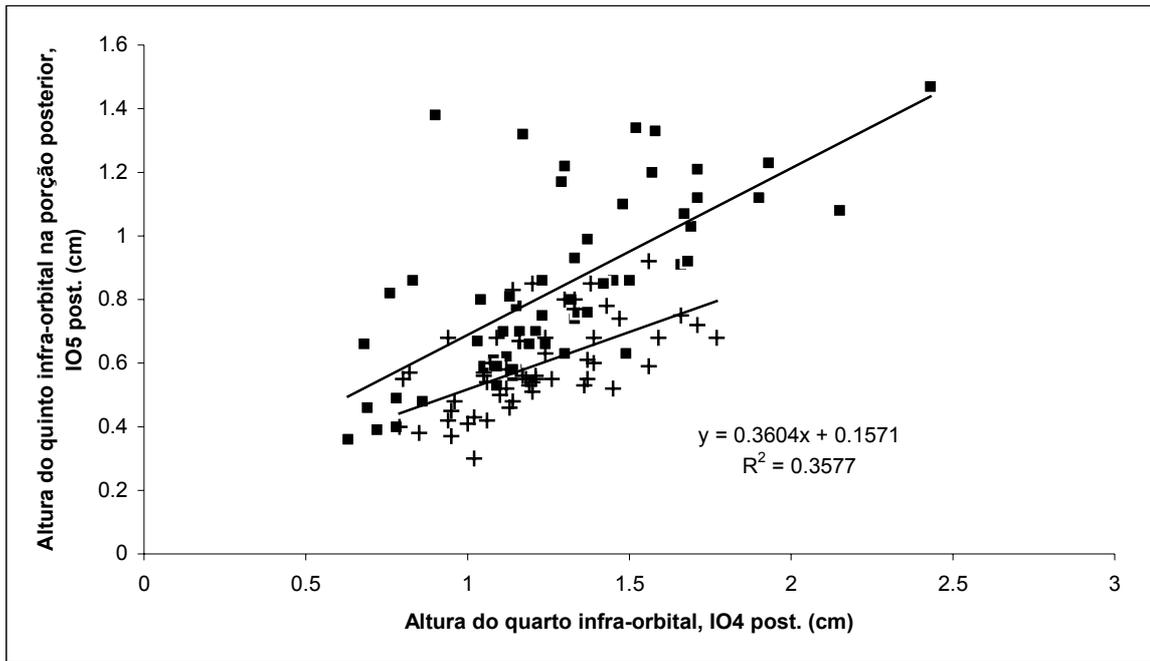
**Figura 38:** Regressão do diâmetro orbital (DO) sobre a altura do quarto infra-orbital (IO4 post.) para *Hoplias* sp. A - ■ e *Hoplias* sp. B - +. As retas de regressão linear, as equações e os  $R^2$  para cada espécie estão indicados no gráfico.



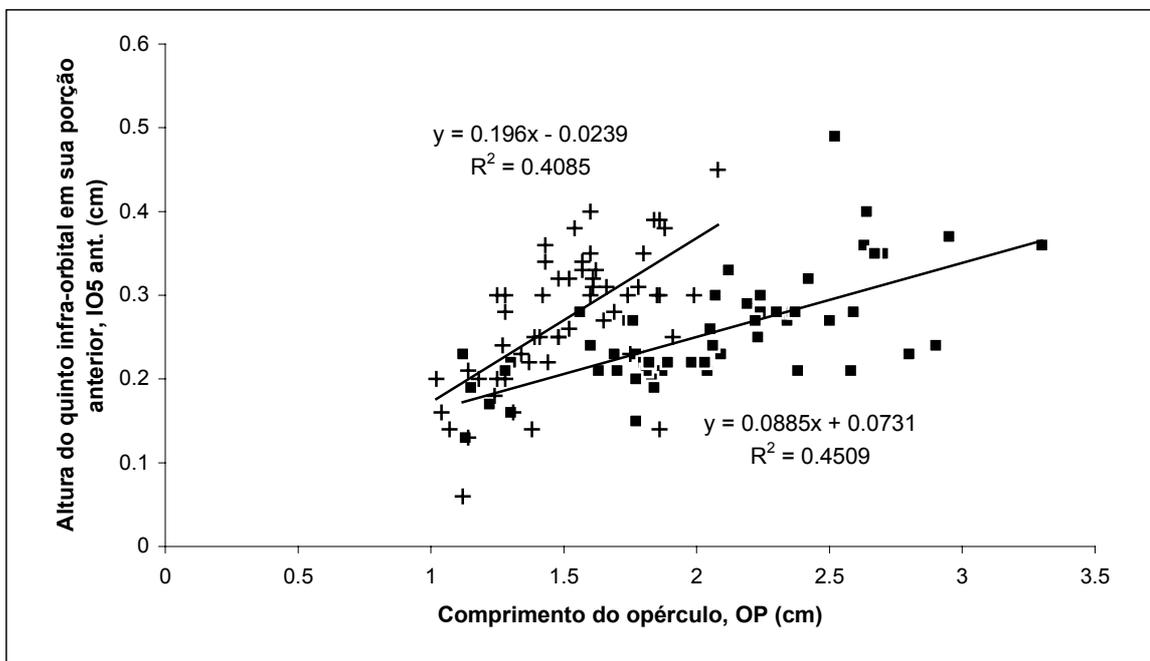
**Figura 39:** Regressão do comprimento do maxilar (Comp. max.) sobre a distância do olho ao opérculo (DOO) para *Hoplias* sp. A - ■ e *Hoplias* sp. B - +. As retas de regressão linear, as equações e os  $R^2$  para cada espécie estão indicados no gráfico.



**Figura 40:** Regressão da distância do olho ao quarto infra-orbital (Olho-IO4) sobre o comprimento padrão (CP) para *Hoplias* sp. A - ■ e *Hoplias* sp. B - +. As retas de regressão linear, as equações e os  $R^2$  para cada espécie estão indicados no gráfico.



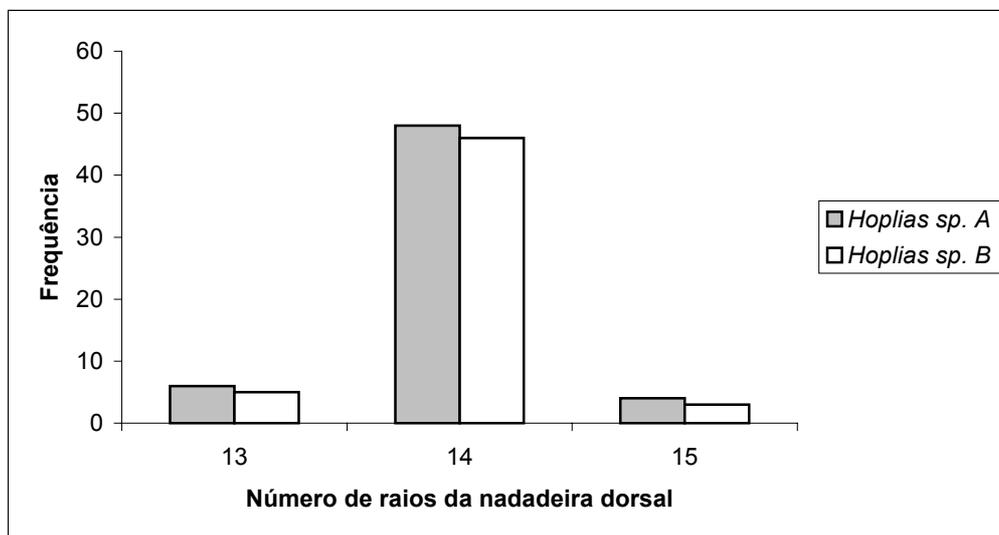
**Figura 41:** Regressão da altura do quinto infra-orbital na porção posterior (IO5 post.) sobre a altura do quarto infra-orbital (IO4 post.) para *Hoplias* sp. A - ■ e *Hoplias* sp. B - +. As retas de regressão linear, as equações e os  $R^2$  para cada espécie estão indicados no gráfico.



**Figura 42:** Regressão da altura do quinto infra-orbital na porção anterior (IO5 ant.) sobre o comprimento do opérculo (OP) para *Hoplias* sp. A - ■ e *Hoplias* sp. B - +. As retas de regressão linear, as equações e os  $R^2$  para cada espécie estão indicados no gráfico.

**Tabela XIII:** Distribuição de frequência do número de raios da nadadeira dorsal das espécies de *Hoplias* analisadas.

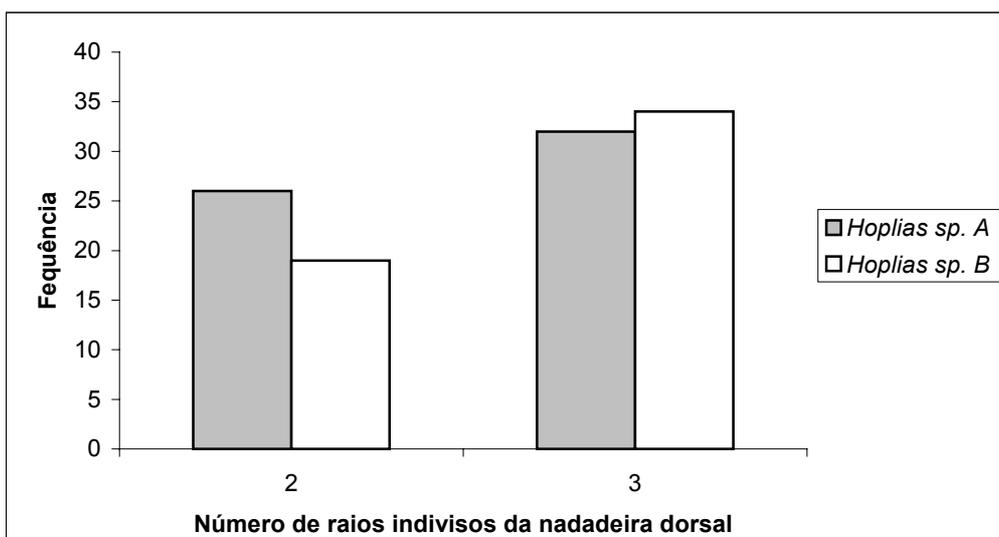
Espécie	13	14	15	n	moda
<i>Hoplias</i> sp. A	6	48	4	58	14
<i>Hoplias</i> sp. B	5	46	3	54	14



**Figura 43:** Histograma do número de raios da nadadeira dorsal das espécies de *Hoplias* analisadas.

**Tabela XIV:** Distribuição de frequência do número de raios indivisos da nadadeira dorsal das espécies de *Hoplias* analisadas.

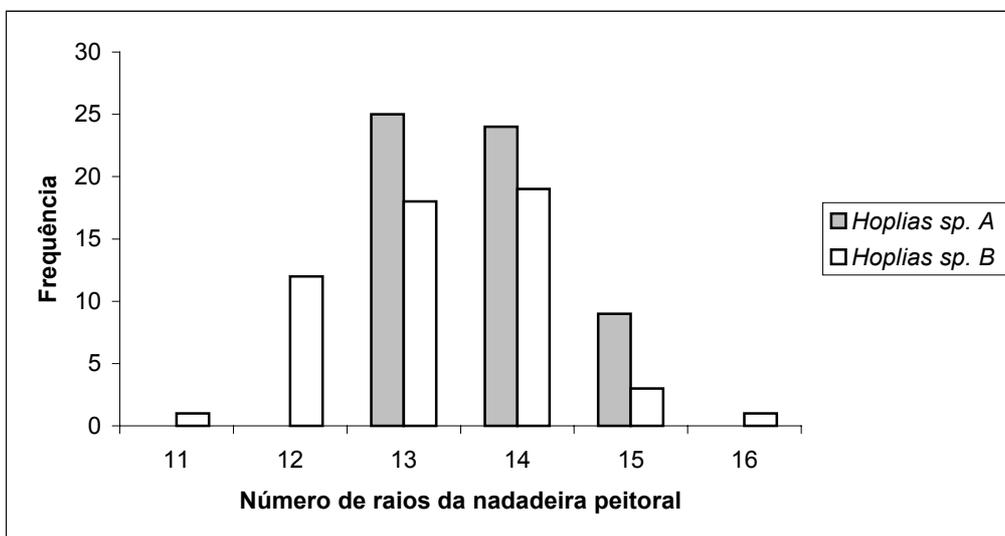
Espécie	2	3	n	moda
<i>Hoplias</i> sp. A	26	32	58	3
<i>Hoplias</i> sp. B	19	34	53	3



**Figura 44:** Histograma do número de raios indivisos da nadadeira dorsal das espécies de *Hoplias* analisadas.

**Tabela XV:** Distribuição de frequência do número de raios da nadadeira peitoral das espécies de *Hoplias* analisadas.

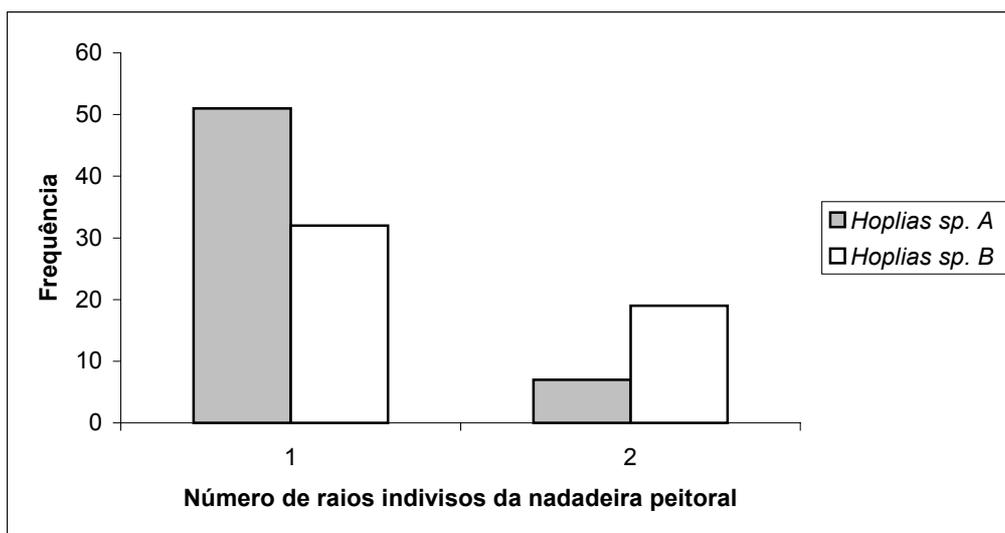
Espécie	11	12	13	14	15	16	n	moda
<i>Hoplias</i> sp. A	-	-	25	24	9	-	58	13
<i>Hoplias</i> sp. B	1	12	18	19	3	1	54	14



**Figura 45:** Histograma do número de raios da nadadeira peitoral das espécies de *Hoplias* analisadas.

**Tabela XVI:** Distribuição de frequência do número de raios indivisos da nadadeira peitoral das espécies de *Hoplias* analisadas.

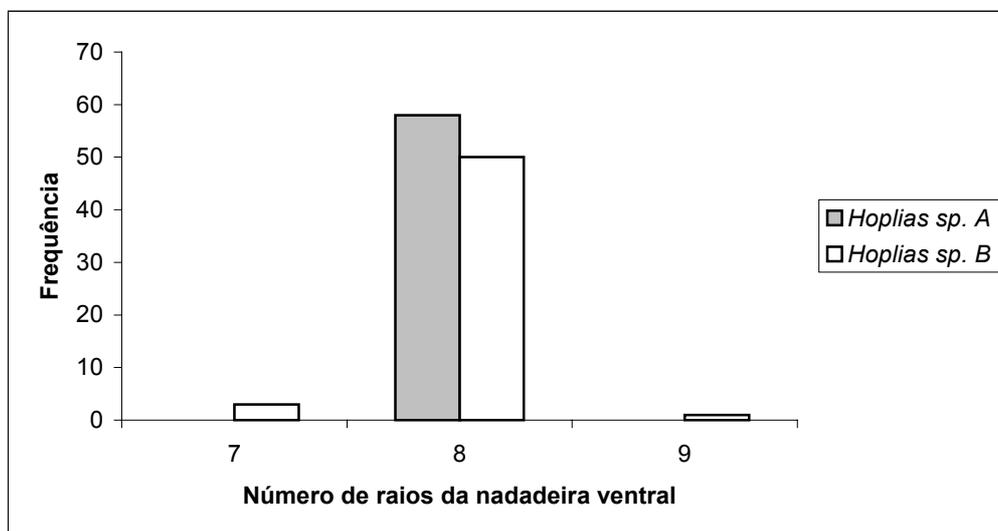
Espécie	1	2	n	moda
<i>Hoplias</i> sp. A	51	7	58	1
<i>Hoplias</i> sp. B	32	19	51	1



**Figura 46:** Histograma do número de raios indivisos da nadadeira peitoral das espécies de *Hoplias* analisadas.

**Tabela XVII:** Distribuição de frequência do número de raios da nadadeira ventral das espécies de *Hoplias* analisadas.

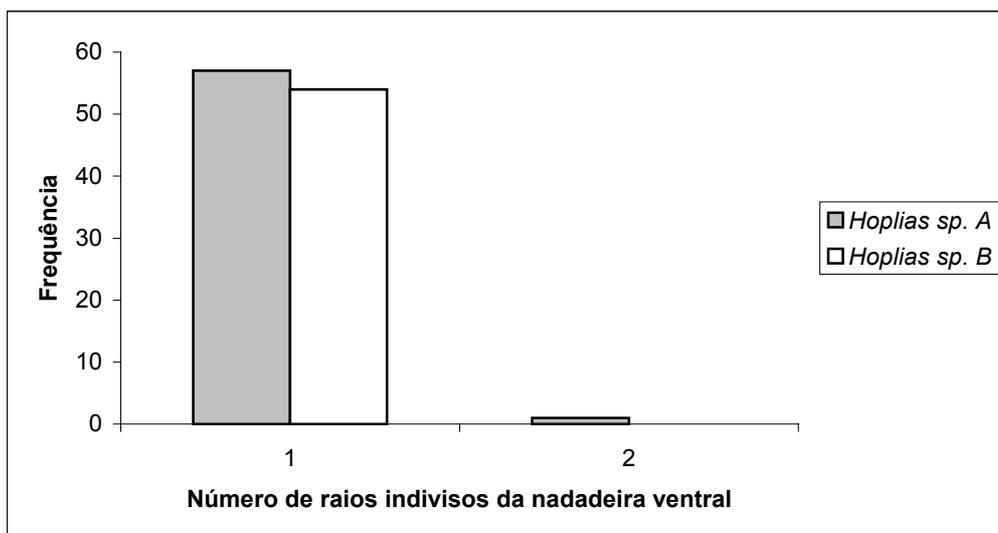
Espécie	7	8	9	n	moda
<i>Hoplias</i> sp. A	-	58	-	58	8
<i>Hoplias</i> sp. B	3	50	1	54	8



**Figura 47:** Histograma do número de raios da nadadeira ventral das espécies de *Hoplias* analisadas.

**Tabela XVIII:** Distribuição de frequência do número de raios indivisos da nadadeira ventral das espécies de *Hoplias* analisadas.

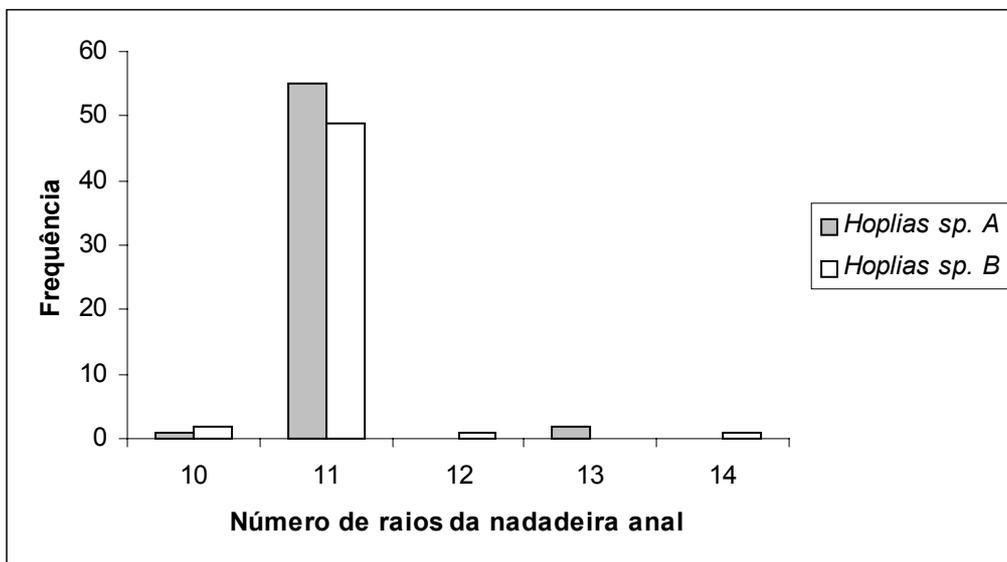
Espécie	1	2	n	moda
<i>Hoplias</i> sp. A	57	1	58	1
<i>Hoplias</i> sp. B	54	-	54	1



**Figura 48:** Histograma do número de raios indivisos da nadadeira ventral das espécies de *Hoplias* analisadas.

**Tabela XIX:** Distribuição de frequência do número de raios da nadadeira anal das espécies de *Hoplias* analisadas.

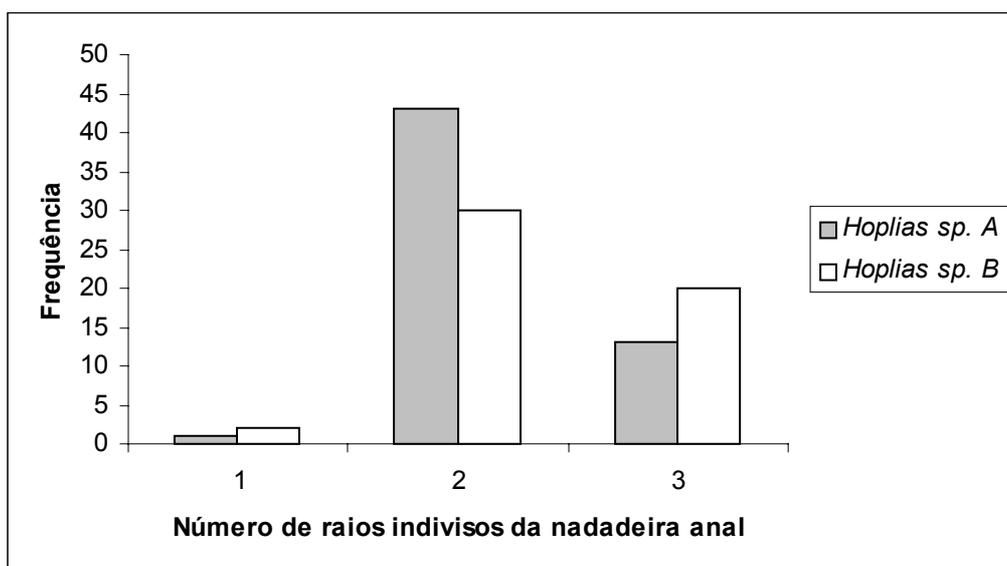
Espécie	10	11	12	13	14	n	moda
<i>Hoplias</i> sp. A	1	55	-	2	-	58	11
<i>Hoplias</i> sp. B	2	49	1	-	1	53	11



**Figura 49:** Histograma do número de raios da nadadeira anal das espécies de *Hoplias* analisadas.

**Tabela XX:** Distribuição de frequência do número de raios indivisos da nadadeira anal das espécies de *Hoplias* analisadas.

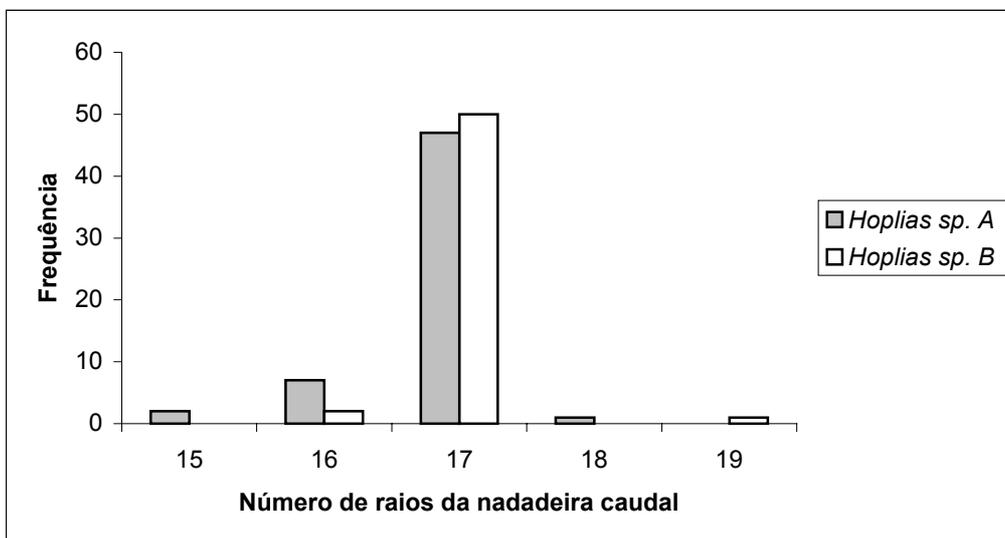
Espécie	1	2	3	n	moda
<i>Hoplias</i> sp. A	1	43	13	57	2
<i>Hoplias</i> sp. B	2	30	20	52	2



**Figura 50:** Histograma do número de raios indivisos da nadadeira anal das espécies de *Hoplias* analisadas.

**Tabela XXI:** Distribuição de frequência do número de raios da nadadeira caudal das espécies de *Hoplias* analisadas.

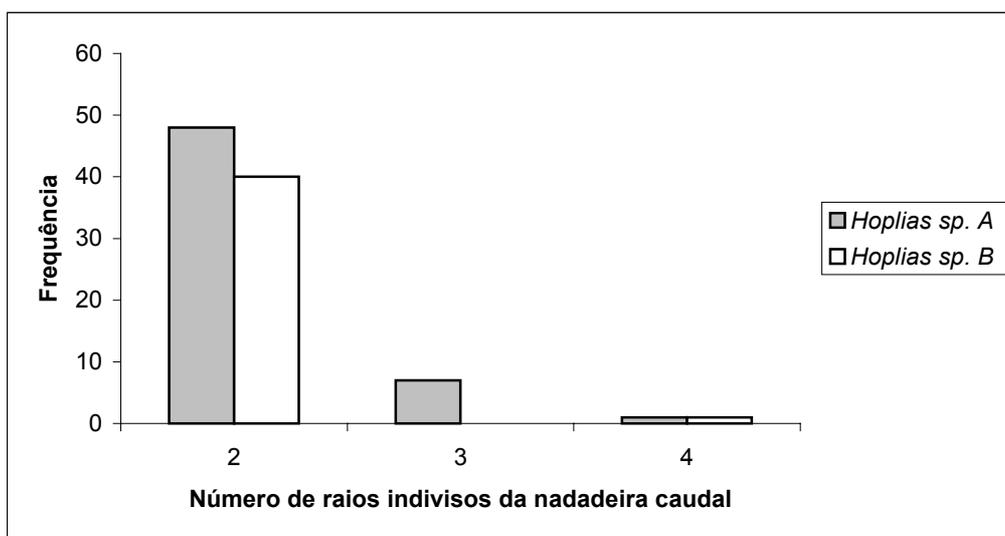
Espécie	15	16	17	18	19	n	moda
<i>Hoplias</i> sp. A	2	7	47	1	-	57	17
<i>Hoplias</i> sp. B	-	2	50	-	1	53	17



**Figura 51:** Histograma do número de raios da nadadeira caudal das espécies de *Hoplias* analisadas.

**Tabela XXII:** Distribuição de frequência do número de raios indivisos da nadadeira caudal das espécies de *Hoplias* analisadas.

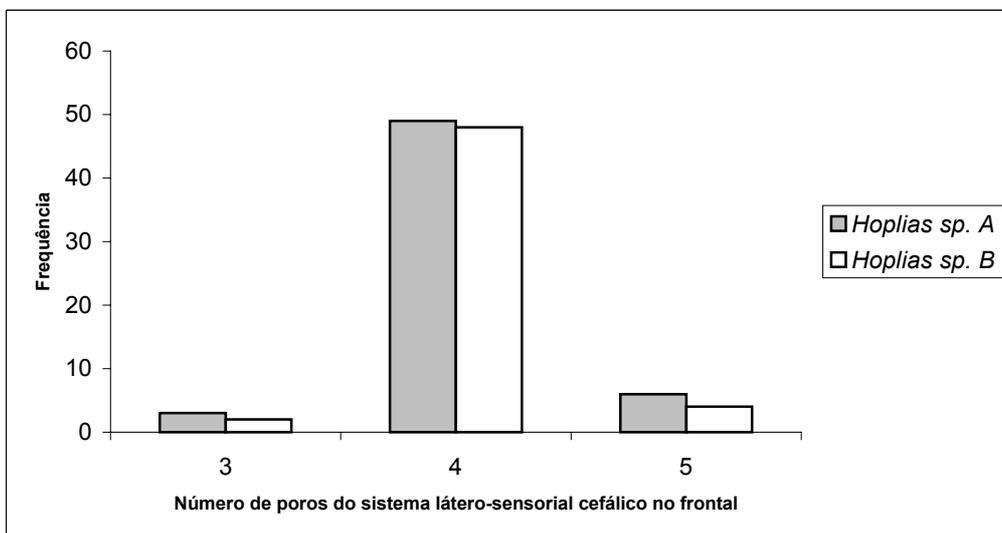
Espécie	2	3	4	n	moda
<i>Hoplias</i> sp. A	48	7	1	56	2
<i>Hoplias</i> sp. B	40	-	1	41	2



**Figura 52:** Histograma do número de raios indivisos da nadadeira caudal das espécies de *Hoplias* analisadas.

**Tabela XXIII:** Distribuição de frequência do número de poros do sistema látero-sensorial cefálico no frontal, das espécies de *Hoplias* analisadas.

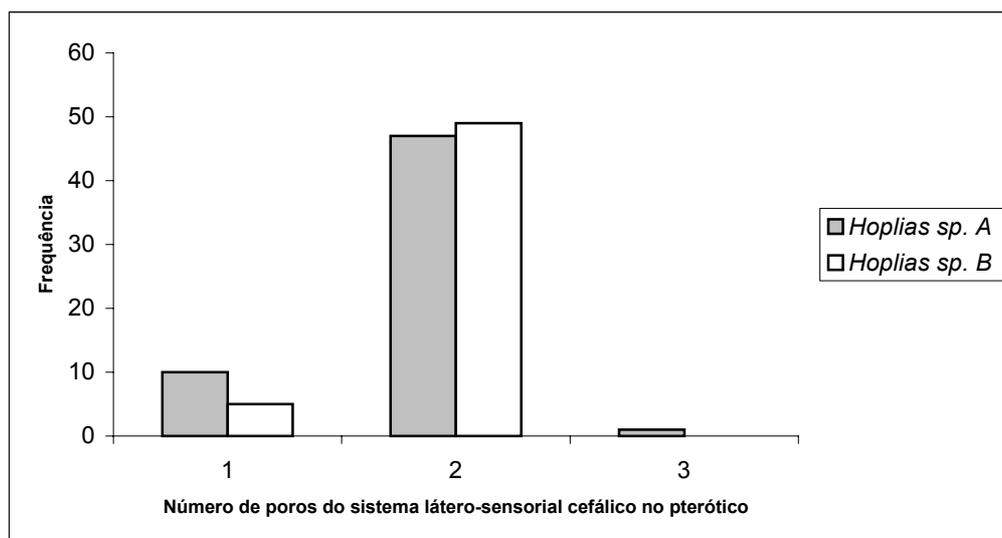
Espécie	3	4	5	n	moda
<i>Hoplias</i> sp. A	3	49	6	58	4
<i>Hoplias</i> sp. B	2	48	4	54	4



**Figura 53:** Histograma do número de poros do sistema látero-sensorial cefálico no frontal, das espécies de *Hoplias* analisadas.

**Tabela XXIV:** Distribuição de frequência do número de poros do sistema látero-sensorial cefálico no pterótico, das espécies de *Hoplias* analisadas.

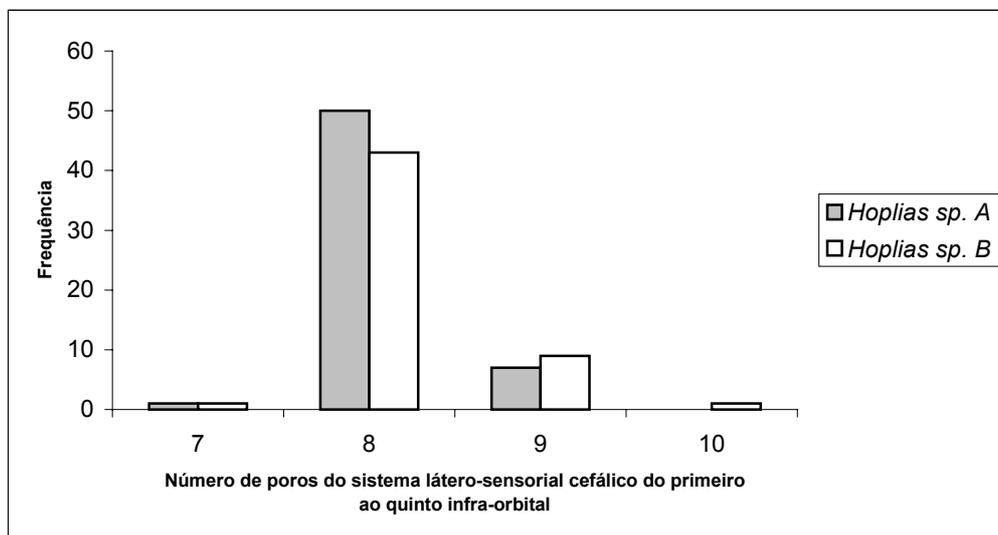
Espécie	1	2	3	n	moda
<i>Hoplias</i> sp. A	10	47	1	58	2
<i>Hoplias</i> sp. B	5	49	-	54	2



**Figura 54:** Histograma do número de poros do sistema látero-sensorial cefálico no pterótico, das espécies de *Hoplias* analisadas.

**Tabela XXV:** Distribuição de frequência do número de poros do sistema látero-sensorial cefálico do primeiro ao quinto infra-orbital, das espécies de *Hoplias* analisadas.

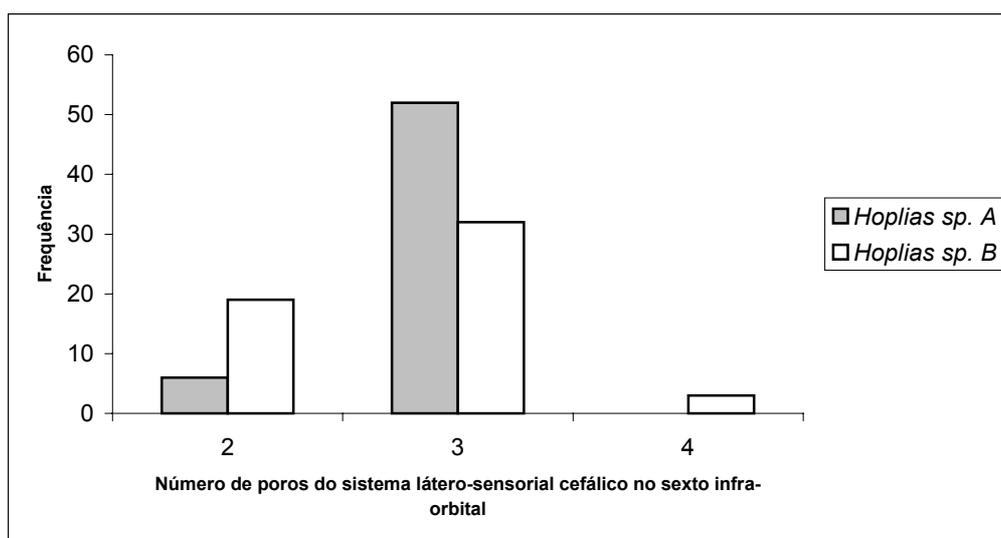
Espécie	7	8	9	10	n	moda
<i>Hoplias</i> sp. A	1	50	7	-	58	8
<i>Hoplias</i> sp. B	1	43	9	1	54	8



**Figura 55:** Histograma do número de poros do sistema látero-sensorial cefálico do primeiro ao quinto infra-orbital, das espécies de *Hoplias* analisadas.

**Tabela XXVI:** Distribuição de frequência do número de poros do sistema látero-sensorial cefálico no sexto infra-orbital, das espécies de *Hoplias* analisadas.

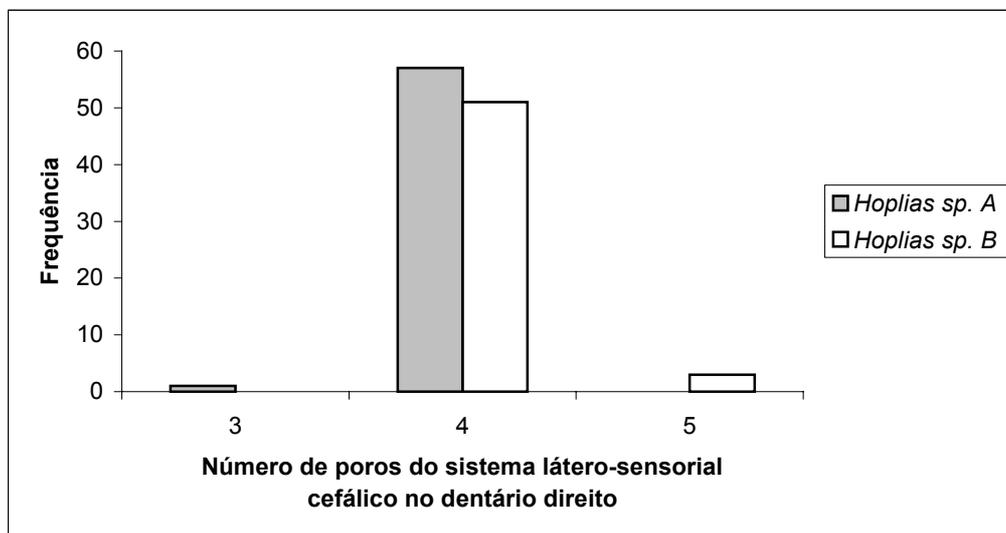
Espécie	2	3	4	n	moda
<i>Hoplias</i> sp. A	6	52	-	58	3
<i>Hoplias</i> sp. B	19	32	3	54	3



**Figura 56:** Histograma do número de poros do sistema látero-sensorial cefálico no sexto infra-orbital, das espécies de *Hoplias* analisadas.

**Tabela XXVII:** Distribuição de freqüência do número de poros do sistema látero-sensorial cefálico no dentário direito, das espécies de *Hoplias* analisadas.

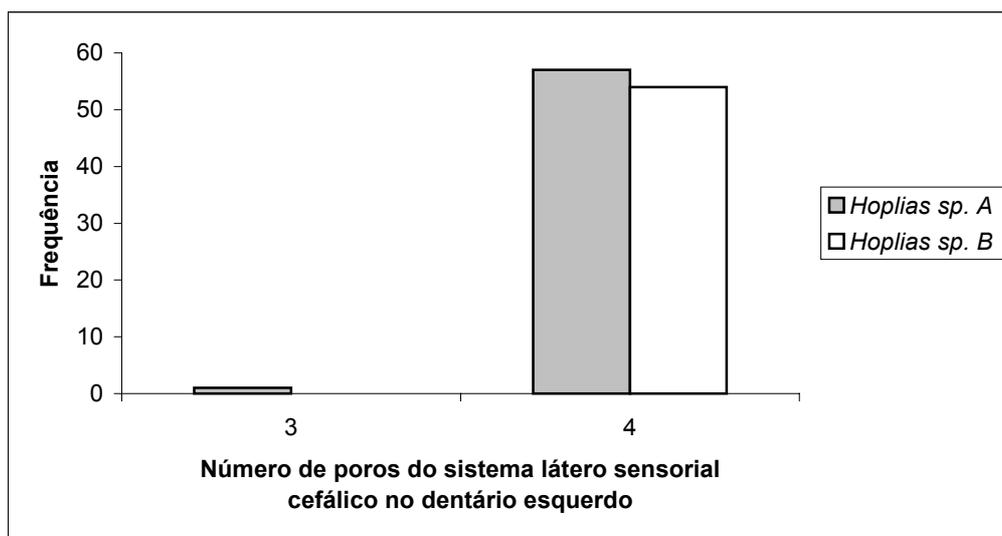
Espécie	3	4	5	n	moda
<i>Hoplias</i> sp. A	1	57	-	58	4
<i>Hoplias</i> sp. B	-	51	3	54	4



**Figura 57:** Histograma do número de poros do sistema látero-sensorial cefálico no dentário direito, das espécies de *Hoplias* analisadas.

**Tabela XXVIII:** Distribuição de freqüência do número de poros do sistema látero-sensorial cefálico no dentário esquerdo, das espécies de *Hoplias* analisadas.

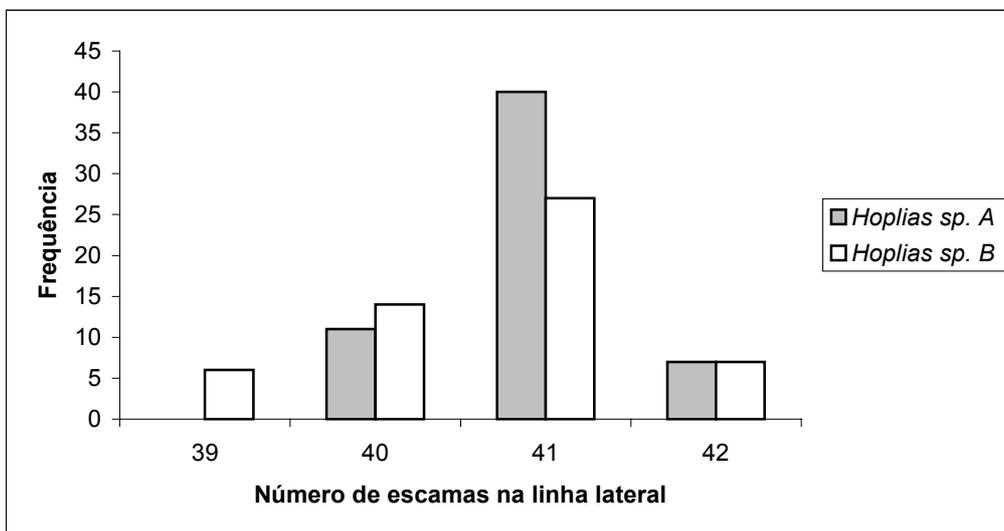
Espécie	3	4	n	moda
<i>Hoplias</i> sp. A	1	57	58	4
<i>Hoplias</i> sp. B	-	54	54	4



**Figura 58:** Histograma do número de poros do sistema látero-sensorial cefálico no dentário esquerdo, das espécies de *Hoplias* analisadas.

**Tabela XXIX:** Distribuição de frequência do número de escamas na linha lateral, das espécies de *Hoplias* analisadas.

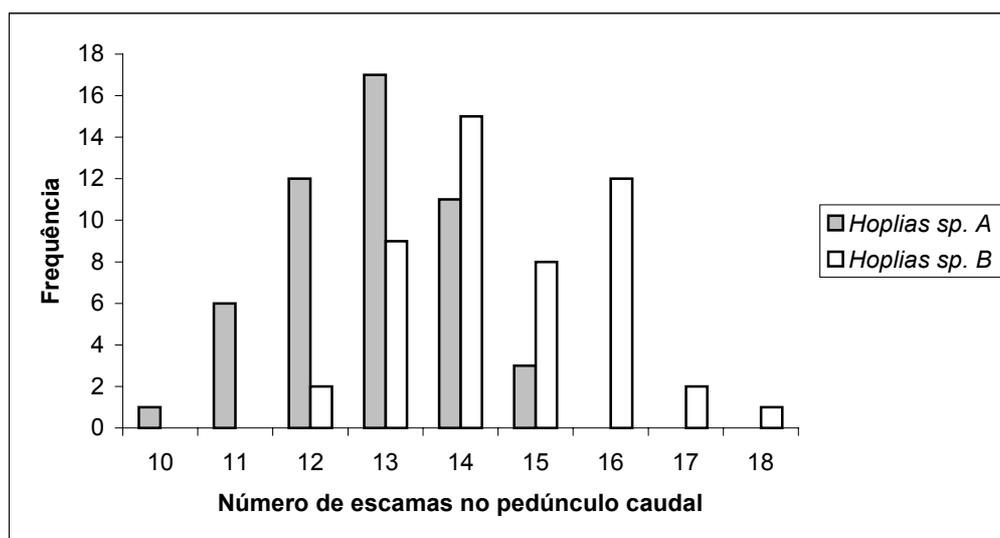
Espécie	39	40	41	42	n	moda
<i>Hoplias</i> sp. A	-	11	40	7	58	41
<i>Hoplias</i> sp. B	6	14	27	7	54	41



**Figura 59:** Histograma do número de escamas na linha lateral, das espécies de *Hoplias* analisadas.

**Tabela XXX:** Distribuição de frequência do número de escamas no pedúnculo caudal, das espécies de *Hoplias* analisadas.

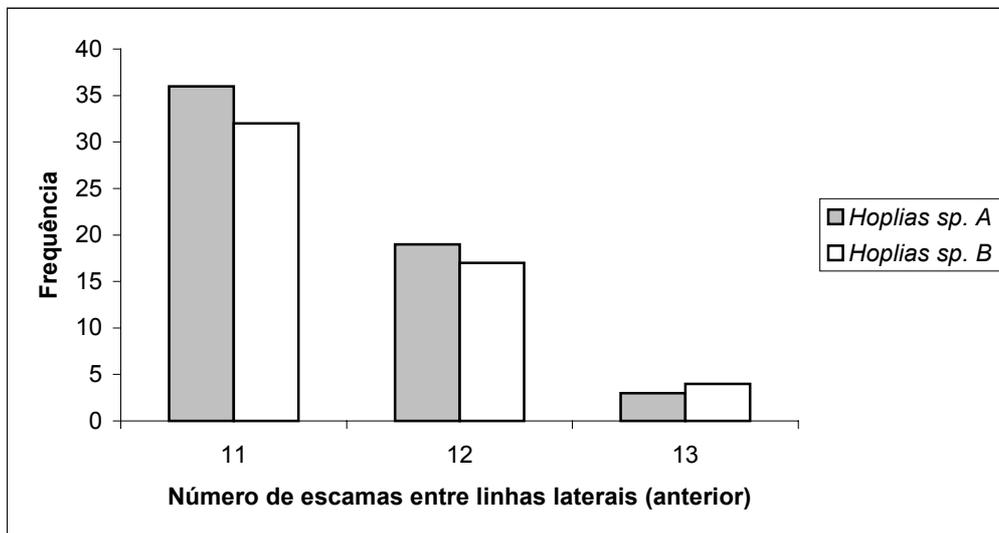
Espécie	10	11	12	13	14	15	16	17	18	n	moda
<i>Hoplias</i> sp. A	1	6	12	17	11	3	-	-	-	50	13
<i>Hoplias</i> sp. B	-	-	2	9	15	8	12	2	1	49	14



**Figura 60:** Histograma do número de escamas no pedúnculo caudal, das espécies de *Hoplias* analisadas.

**Tabela XXXI:** Distribuição de frequência do número de escamas entre linhas laterais (na porção anterior do corpo), das espécies de *Hoplias* analisadas.

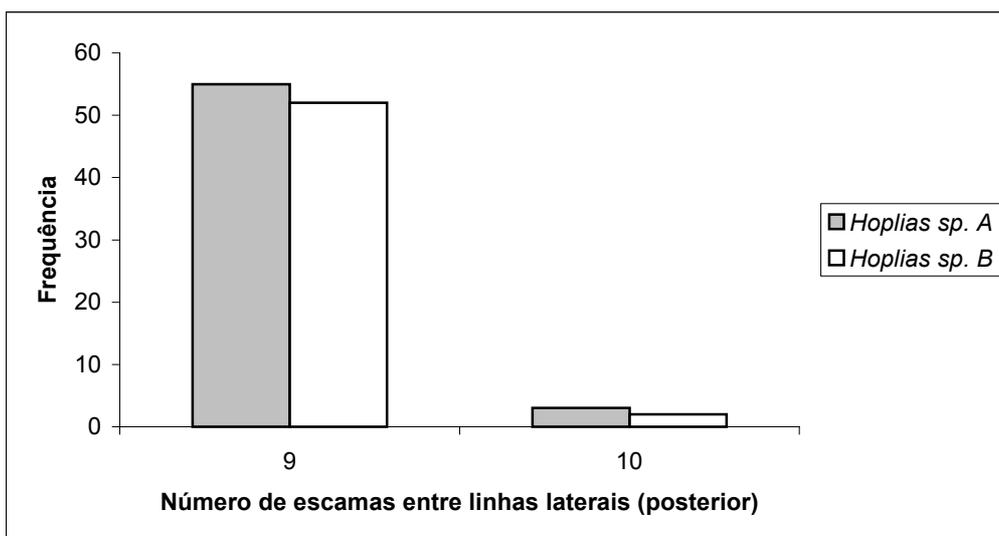
Espécie	11	12	13	n	moda
<i>Hoplias</i> sp. A	36	19	3	58	11
<i>Hoplias</i> sp. B	32	17	4	53	11



**Figura 61:** Histograma do número de escamas entre linhas laterais (na porção anterior do corpo), das espécies de *Hoplias* analisadas.

**Tabela XXXII:** Distribuição de frequência do número de escamas entre linhas laterais (na porção posterior do corpo), das espécies de *Hoplias* analisadas.

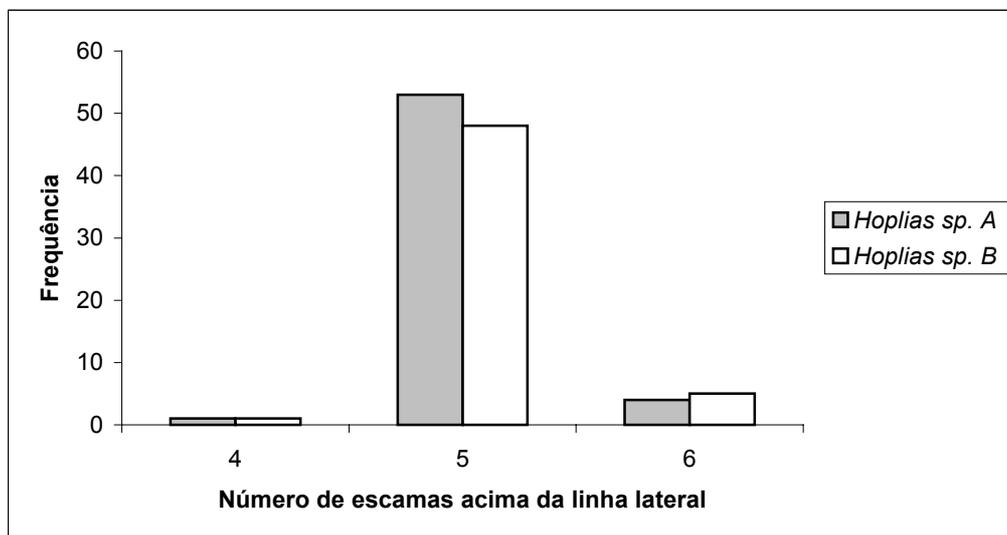
Espécie	9	10	n	moda
<i>Hoplias</i> sp. A	55	3	58	9
<i>Hoplias</i> sp. B	52	2	54	9



**Figura 62:** Histograma do número de escamas entre linhas laterais (na porção posterior do corpo), das espécies de *Hoplias* analisadas.

**Tabela XXXIII:** Distribuição de frequência do número de escamas acima da linha lateral, das espécies de *Hoplias* analisadas.

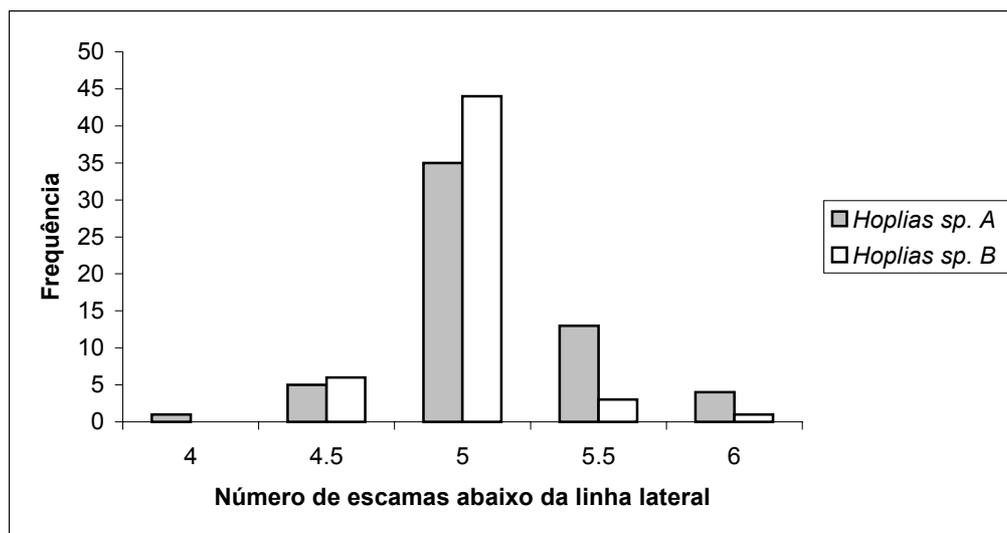
Espécie	4	5	6	n	moda
<i>Hoplias</i> sp. A	1	53	4	58	5
<i>Hoplias</i> sp. B	1	48	5	54	5



**Figura 63:** Histograma do número de escamas acima da linha lateral, das espécies de *Hoplias* analisadas.

**Tabela XXXIV:** Distribuição de frequência do número de escamas abaixo da linha lateral, das espécies de *Hoplias* analisadas.

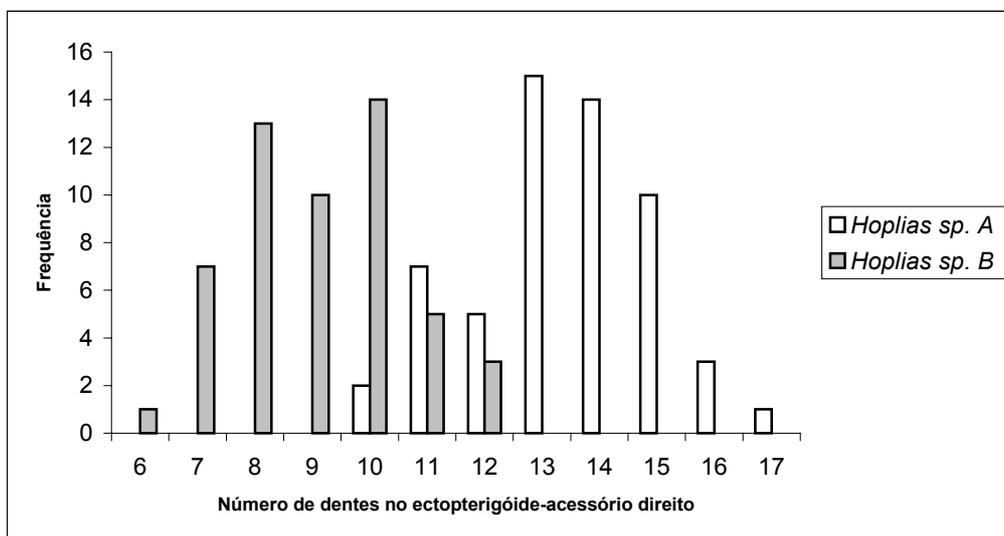
Espécie	4	4.5	5	5.5	6	n	moda
<i>Hoplias</i> sp. A	1	5	35	13	4	58	5
<i>Hoplias</i> sp. B	-	6	44	3	1	54	5



**Figura 64:** Histograma do número de escamas abaixo da linha lateral, das espécies de *Hoplias* analisadas.

**Tabela XXXV:** Distribuição de frequência do número de dentes no ectopterigóide-acessório direito, das espécies de *Hoplias* analisadas.

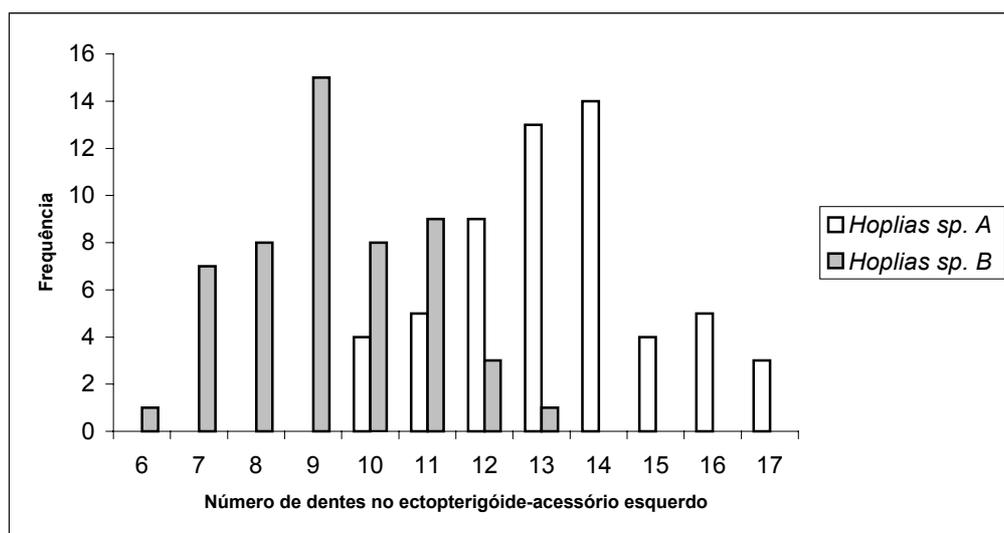
Espécie	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	n	moda
<i>Hoplias</i> sp. A	-	-	-	-	2	7	5	15	14	10	3	1	57	13
<i>Hoplias</i> sp. B	1	7	13	10	14	5	3	-	-	-	-	-	53	10



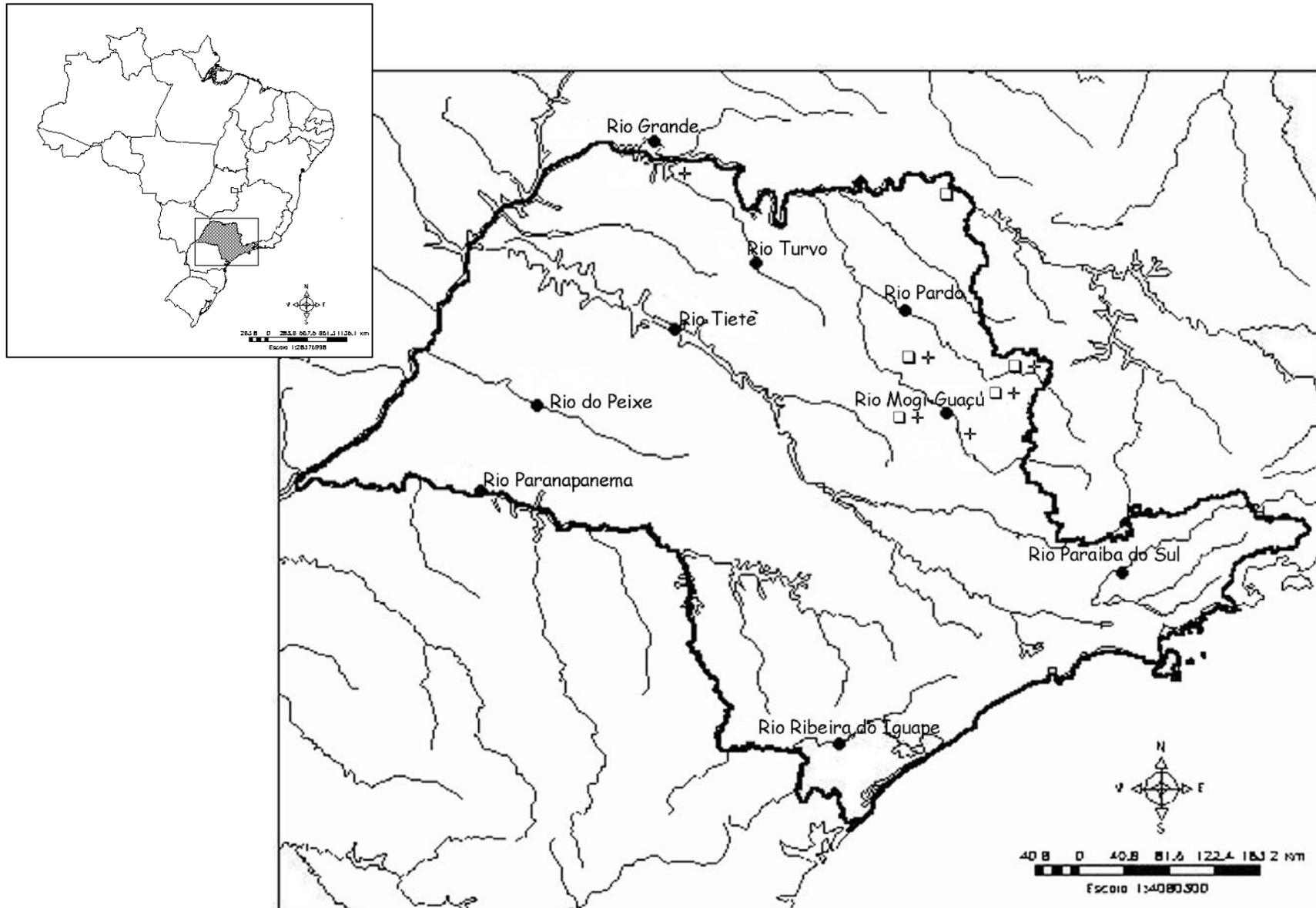
**Figura 65:** Histograma do número de dentes no ectopterigóide-acessório direito, das espécies de *Hoplias* analisadas.

**Tabela XXXVI:** Distribuição de frequência do número de dentes no ectopterigóide-acessório esquerdo, das espécies de *Hoplias* analisadas.

Espécie	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	n	moda
<i>Hoplias</i> sp. A	-	-	-	-	4	5	9	13	14	4	5	3	57	14
<i>Hoplias</i> sp. B	1	7	8	15	8	9	3	1	-	-	-	-	52	9



**Figura 66:** Histograma do número de dentes no ectopterigóide-acessório esquerdo, das espécies de *Hoplias* analisadas.



**Figura 67:** Mapa da distribuição geográfica dos exemplares de *Hoplias* sp. A - □ e de *Hoplias* sp. B - +, na bacia do rio Grande (estado de São Paulo), analisados neste trabalho.

**Tabela XXXVII:** Dados morfométricos de *Hoplias* sp. A, expressos como porcentagens do comprimento padrão (CP).

	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio padrão</b>	<b>n</b>
Comprimento padrão (cm)	13.5	43	26.3	6.9	58
<b>Porcentagens do CP</b>					
FPO	19.4	22.1	20.5	0.7	58
POND	27.0	32.4	29.3	1.3	58
BND	15.5	19.5	17.6	0.8	58
NDNC	28.8	34.2	31.9	1.2	58
PC	11.9	15.7	14.0	0.8	58
CF	7.5	9.9	8.5	0.4	58
DO	3.6	5.6	4.4	0.5	58
AC	13.6	16.5	14.6	0.6	58
DOO	17.6	20.4	18.8	0.5	58
DPV	51.9	57.4	54.2	1.4	58
NVNA	24.7	30.2	27.4	1.3	58
PVUD	21.6	30.0	25.5	1.7	58
DI	8.1	10.6	9.3	0.5	58
PDPA	32.9	38.6	35.8	1.3	58
PDPP	27.2	32.9	30.1	1.4	58
AF	7.5	10.6	8.9	0.6	58
IO6 ant.	2.2	3.2	2.7	0.2	58
IO6 post.	1.2	2.8	1.7	0.3	58
IO5 ant.	0.6	1.7	1.0	0.2	58
IO5 post.	2.3	5.1	3.1	0.5	58
IO4 post.	3.3	5.8	4.9	0.5	58
IO6	7.5	10.0	9.0	0.5	58
IO5	8.9	10.9	9.7	0.5	58
Olho-IO4	0.0	1.6	0.9	0.4	58
IO4	8.5	11.0	9.8	0.5	58
IO3	8.1	11.1	9.6	0.6	58
SO	4.3	5.4	5.0	0.3	58
SO2	3.5	5.7	4.2	0.4	58
OP	7.1	8.7	7.9	0.4	58
OP2	8.8	10.4	9.5	0.4	58
Comp. max.	11.1	13.4	12.1	0.5	58
Alt. max.	4.8	6.0	5.4	0.3	58
Olho-max.	2.5	4.4	3.5	0.4	58

**Tabela XXXVIII:** Dados morfométricos de *Hoplias* sp. A, expressos como porcentagens do comprimento da cabeça (FPO) e como porcentagens da altura da cabeça (AC).

	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio padrão</b>	<b>n</b>
<b>Porcentagens do FPO</b>					
BND	72.6	99.8	85.6	5.3	58
PC	56.3	77.2	68.1	4.0	58
CF	37.5	44.7	41.4	1.7	58
DO	17.2	26.7	21.2	2.2	58
AC	65.0	78.0	71.0	3.0	58
DOO	85.0	96.6	91.4	2.6	58
DI	38.5	50.4	45.5	2.5	58
AF	35.4	50.3	43.2	2.8	58
IO6 ant.	10.3	16.2	13.3	1.1	58
IO6 post.	5.9	13.8	8.1	1.4	58
IO5 ant.	2.9	7.7	4.8	1.0	58
IO5 post.	11.5	26.0	15.3	2.5	58
IO4 post.	16.6	28.2	23.7	2.7	58
IO6	35.1	49.0	43.8	2.6	58
IO5	41.9	51.4	47.2	2.0	58
Olho-IO4	0.0	8.1	4.3	2.2	58
IO4	42.3	53.3	47.9	2.4	58
IO3	40.5	50.3	46.7	2.2	58
SO	21.1	26.9	24.3	1.2	58
SO2	18.1	28.4	20.5	1.7	58
OP	34.3	41.7	38.3	1.7	58
OP2	41.8	50.5	46.4	2.1	58
Comp. max.	55.0	63.7	59.1	1.9	58
Alt. max.	22.5	29.6	26.4	1.4	58
Olho-max.	12.1	21.8	17.1	1.9	58
<b>Porcentagens de AC</b>					
PC	81.8	106.7	96.1	5.4	58
CF	50.3	68.2	58.4	3.1	58
DO	22.6	38.8	30.0	3.6	58
DI	58.7	71.8	64.1	3.1	58
AF	51.4	69.8	60.9	3.3	58
IO6 ant.	15.2	22.7	18.7	1.5	58
IO6 post.	8.2	18.0	11.5	1.8	58
IO5 ant.	3.8	11.8	6.8	1.5	58
IO5 post.	16.7	34.9	21.5	3.1	58
IO4 post.	22.8	40.2	33.5	4.1	58
IO6	49.8	70.1	61.7	3.4	58
IO5	60.9	73.1	66.5	3.2	58
Olho-IO4	0.0	11.2	6.1	3.1	58
IO4	59.2	75.4	67.5	3.2	58
IO3	53.5	77.4	65.9	4.3	58
SO	29.5	38.5	34.3	2.0	58
SO2	24.9	40.8	28.9	2.8	58
OP	45.6	58.9	54.0	3.0	58
OP2	54.9	72.2	65.5	3.7	58
Comp. max.	72.9	91.7	83.5	3.9	58
Alt. max.	33.3	43.5	37.2	2.1	58
Olho-max.	17.0	29.1	24.1	2.5	58

**Tabela XXXIX:** Dados morfométricos de *Hoplias* sp. A, expressos como porcentagens da altura do quarto infra-orbital (IO4 post.), do comprimento do quarto infra-orbital (IO4), da distância do olho ao opérculo (DOO), do comprimento do opérculo (OP), da distância do processo occipital à nadadeira dorsal (POND) e da altura do focinho (AF).

	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio padrão</b>	<b>n</b>
<b>Porcentagens de IO4 post.</b>					
DO	66.0	130.3	90.8	13.9	58
IO6 ant.	41.6	84.4	56.7	8.1	58
IO6 post.	23.1	57.9	34.8	7.2	58
IO5 ant.	12.1	35.5	20.7	4.7	58
SO	84.0	155.6	104.1	14.9	58
<b>Porcentagens de IO4</b>					
CF	77.0	100.4	86.6	5.2	58
AF	75.9	103.1	90.3	6.1	58
Olho-max.	24.4	44.8	35.8	4.0	58
IO4 post.	34.0	61.4	49.6	5.9	58
<b>Porcentagens de DOO</b>					
AF	40.6	55.5	47.3	2.8	58
IO4 post.	18.2	31.6	25.9	2.9	58
Comp. max.	60.0	71.4	64.7	2.1	58
AC	70.9	87.7	77.7	3.3	58
<b>Porcentagens de OP</b>					
IO5 ant.	8.1	20.5	12.7	2.5	58
Olho-IO4	0.0	23.0	11.3	5.8	58
Olho-max.	31.4	56.6	44.8	5.8	58
<b>Porcentagens de POND</b>					
PC	41.2	53.8	47.9	3.2	58
AC	43.2	58.3	49.9	2.8	58
<b>Porcentagens de AF</b>					
OP	72.4	110.9	89.1	7.9	58

**Tabela XL:** Dados merísticos de *Hoplias* sp. A (n- número de exemplares).

	Mínimo	Máximo	Média	Moda	Desvio padrão	n
RND	13	15	14.0	14	0.4	58
RNDI	2	3	2.6	3	0.5	58
RNP	13	15	13.7	13	0.7	58
PNPI	1	2	1.1	1	0.3	58
RNV	8	8	8.0	8	0.0	58
RNVI	1	2	1.0	1	0.1	58
RNA	10	13	11.1	11	0.4	58
RNAI	1	3	2.2	2	0.5	57
RNC	15	18	16.8	17	0.5	57
RNCI	2	4	2.2	2	0.4	56
PLSD	3	4	4.0	4	0.1	58
PLSE	3	4	4.0	4	0.1	58
LL	40	42	40.9	41	0.6	58
LLAC	4	6	5.1	5	0.3	58
LLAB	4	6	5.1	5	0.4	58
EEA	11	13	11.4	11	0.6	58
EEP	9	10	9.1	9	0.2	58
Ecto. dir.	10	17	13.4	13	1.6	57
Ecto. esq.	10	17	13.3	14	1.8	57
EPC	10	15	12.8	13	1.2	50
PSO	7	9	8.1	8	0.4	58
PIO6	2	3	2.9	3	0.3	58
PFRO	3	5	4.1	4	0.4	58
PPTE	1	3	1.8	2	0.4	58

**Tabela XLI:** Dados morfométricos de *Hoplías* sp. B, expressos como porcentagens do comprimento padrão (CP).

	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio padrão</b>	<b>n</b>
Comprimento padrão (cm)	12.6	30.4	20.3	4.1	54
<b>Porcentagens do CP</b>					
FPO	19.4	22.3	20.8	0.6	54
POND	24.9	31.3	28.9	1.4	54
BND	16.5	20.1	18.1	0.8	54
NDNC	28.4	34.7	31.8	1.3	54
PC	13.3	16.6	14.9	0.8	54
CF	7.8	10.6	8.6	0.4	54
DO	3.7	5.4	4.6	0.4	54
AC	14.3	16.7	15.5	0.5	54
DOO	16.7	19.8	17.9	0.7	54
DPV	49.7	55.2	52.5	1.2	54
NVNA	24.2	29.3	26.5	1.4	54
PVUD	22.6	30.0	25.0	1.5	54
DI	8.0	10.1	8.9	0.5	54
PDPA	31.2	37.2	34.7	1.2	54
PDPP	26.7	32.5	29.4	1.3	54
AF	8.0	10.6	9.1	0.6	54
IO6 ant.	2.2	3.6	2.9	0.3	54
IO6 post.	1.1	2.2	1.6	0.3	54
IO5 ant.	0.4	1.9	1.3	0.3	54
IO5 post.	1.9	3.8	2.9	0.4	54
IO4 post.	4.5	7.0	6.0	0.5	54
IO6	7.7	9.8	8.7	0.5	54
IO5	8.5	10.6	9.3	0.5	54
Olho-IO4	1.1	2.1	1.7	0.3	54
IO4	7.8	10.4	8.9	0.5	54
IO3	8.7	11.4	9.8	0.7	54
SO	4.4	5.8	5.1	0.3	54
SO2	3.5	4.8	4.3	0.3	54
OP	6.4	8.8	7.5	0.5	54
OP2	8.8	10.9	9.6	0.5	54
Comp. max.	11.2	14.3	12.6	0.6	54
Alt. max.	4.6	6.2	5.3	0.3	54
Olho-max.	3.3	5.2	4.2	0.5	54

**Tabela XLII:** Dados morfométricos de *Hoplias* sp. B, expressos como porcentagens do comprimento da cabeça (FPO) e como porcentagens da altura da cabeça (AC).

	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio padrão</b>	<b>n</b>
<b>Porcentagens do FPO</b>					
BND	74.9	97.1	87.1	5.3	54
PC	62.8	80.5	71.8	3.9	54
CF	37.8	48.8	41.5	1.6	54
DO	17.6	25.1	22.1	1.9	54
AC	69.9	79.8	74.5	2.6	54
DOO	78.7	92.1	86.1	3.3	54
DI	38.4	46.8	42.6	2.1	54
AF	38.7	51.1	44.0	2.7	54
IO6 ant.	10.8	16.6	13.9	1.4	54
IO6 post.	5.2	10.8	7.8	1.2	54
IO5 ant.	1.9	9.4	6.4	1.6	54
IO5 post.	9.0	18.9	14.0	2.0	54
IO4 post.	22.6	34.4	28.7	2.5	54
IO6	36.2	48.5	41.8	2.4	54
IO5	40.7	51.2	45.0	2.3	54
Olho-IO4	5.4	10.7	8.1	1.3	54
IO4	39.0	48.4	42.7	2.3	54
IO3	41.4	53.9	47.1	2.9	54
SO	20.5	28.8	24.7	1.6	54
SO2	17.3	23.4	20.7	1.3	54
OP	31.0	41.8	36.0	2.3	54
OP2	41.8	51.2	46.0	2.3	54
Comp. max.	54.0	66.0	60.5	2.6	54
Alt. max.	21.6	28.1	25.4	1.6	54
Olho-max.	15.8	25.5	20.1	2.6	54
<b>Porcentagens de AC</b>					
PC	84.1	106.5	96.5	5.3	54
CF	50.7	65.1	55.8	2.5	54
DO	23.8	34.9	29.7	2.7	54
DI	51.9	62.9	57.3	2.7	54
AF	53.0	69.5	59.1	3.4	54
IO6 ant.	15.3	22.6	18.7	1.8	54
IO6 post.	7.3	14.1	10.4	1.5	54
IO5 ant.	2.7	12.9	8.7	2.1	54
IO5 post.	12.8	24.0	18.8	2.5	54
IO4 post.	31.6	44.2	38.6	3.3	54
IO6	48.3	65.9	56.1	3.8	54
IO5	54.4	72.3	60.4	3.8	54
Olho-IO4	7.1	13.7	10.9	1.7	54
IO4	50.8	68.6	57.5	3.9	54
IO3	55.1	77.2	63.3	5.0	54
SO	27.4	38.0	33.2	2.2	54
SO2	22.3	32.6	27.8	2.0	54
OP	41.6	55.9	48.4	3.4	54
OP2	56.0	70.6	61.9	3.7	54
Comp. max.	73.4	91.2	81.3	3.9	54
Alt. max.	29.2	38.6	34.1	2.2	54
Olho-max.	21.0	34.4	27.0	3.5	54

**Tabela XLIII:** Dados morfométricos de *Hoplías* sp. B, expressos como porcentagens da altura do quarto infra-orbital (IO4 post.), do comprimento do quarto infra-orbital (IO4), da distância do olho ao opérculo (DOO), do comprimento do opérculo (OP), da distância do processo occipital à nadadeira dorsal (POND) e da altura do focinho (AF).

	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio padrão</b>	<b>n</b>
<b>Porcentagens de IO4 post.</b>					
DO	58.5	94.7	77.3	7.9	54
IO6 ant.	37.5	69.3	48.7	5.7	54
IO6 post.	18.5	42.3	27.2	5.1	54
IO5 ant.	6.3	34.5	22.6	5.6	54
SO	67.8	107.7	86.6	9.1	54
<b>Porcentagens de IO4</b>					
CF	83.0	125.0	97.5	7.1	54
AF	88.1	124.6	103.2	8.0	54
Olho-max.	38.1	59.0	47.1	6.1	54
IO4 post.	53.4	81.6	67.4	7.1	54
<b>Porcentagens de DOO</b>					
AF	44.5	61.3	51.2	3.6	54
IO4 post.	25.2	39.5	33.4	3.2	54
Comp. max.	64.9	80.6	70.3	3.2	54
AC	76.9	95.0	86.6	4.3	54
<b>Porcentagens de OP</b>					
IO5 ant.	5.4	25.2	17.9	4.2	54
Olho-IO4	15.3	32.2	22.7	4.3	54
Olho-max.	43.2	70.4	56.0	7.4	54
<b>Porcentagens de POND</b>					
PC	45.9	62.3	51.8	3.9	54
AC	48.4	63.2	53.7	3.2	54
<b>Porcentagens de AF</b>					
OP	67.3	103.8	82.2	8.4	54

**Tabela XLIV:** Dados merísticos de *Hoplias* sp. B (n- número de exemplares).

	Mínimo	Máximo	Média	Moda	Desvio padrão	n
RND	13	15	14.0	14	0.4	54
RNDI	2	3	2.6	3	0.5	53
RNP	11	16	13.3	14	1.0	54
PNPI	1	2	1.4	1	0.5	51
RNV	7	9	8.0	8	0.3	54
RNVI	1	1	1.0	1	0.0	54
RNA	10	14	11.0	11	0.5	53
RNAI	1	3	2.3	2	0.6	52
RNC	16	19	17.0	17	0.3	53
RNCI	2	4	2.0	2	0.3	41
PLSD	4	5	4.1	4	0.2	54
PLSE	4	4	4.0	4	0.0	54
LL	39	42	40.6	41	0.9	54
LLAC	4	6	5.1	5	0.3	54
LLAB	4.5	6	5.0	5	0.2	54
EEA	11	13	11.5	11	0.6	53
EEP	9	10	9.0	9	0.2	54
Ecto. dir.	6	12	9.1	10	1.5	53
Ecto. esq.	6	13	9.3	9	1.6	52
EPC	12	18	14.6	14	1.4	49
PSO	7	10	8.2	8	0.5	54
PIO6	2	4	2.7	3	0.6	54
PFRO	3	5	4.0	4	0.3	54
PPTE	1	2	1.9	2	0.3	54



**Figura 68:** Vista lateral de exemplar de *Hoplías* sp. A (28,1 cm de comprimento padrão, localidade: rio do Peixe, município de São José do Rio Pardo - SP, P327).



**Figura 69:** Vista lateral de exemplar de *Hoplías* sp. B (24,7 cm de comprimento padrão, localidade: rio do Peixe, município de São José do Rio Pardo - SP, P338).



**Figura 70:** Vista lateral de exemplar de *Hoplias* sp. A (31,9cm de comprimento padrão, localidade: represa Beija-Flor, município de Luiz Antônio – SP, P217).



**Figura 71:** Vista lateral de exemplar de *Hoplias* sp. B (25,2cm de comprimento padrão, localidade: represa Beija-Flor, município de Luiz Antônio-SP, P253).



**Figura 72:** Vista lateral de exemplar de *Hoplías* sp. A (20,3cm de comprimento padrão, localidade: rio do Pântano, município de São Carlos – SP, P148).



**Figura 73:** Vista lateral de exemplar de *Hoplías* sp. B (14,6 cm de comprimento padrão, localidade: rio do Pântano, município de São Carlos – SP, P124).



**Figura 74:** Vista lateral de exemplar de *Hoplias* sp. A (21,3cm de comprimento padrão, localidade: rio Grande, município de Sacramento – MG, P36).



**Figura 75:** Vista lateral de exemplar de *Hoplias* sp. B (30,4cm de comprimento padrão, localidade: reservatório de Água Vermelha, rio Grande – SP, P221).



**Figura 76:** Vista lateral de exemplar de *Hoplias* sp. B (19,8cm de comprimento padrão, localidade: rio Mogi-Guaçú, município de Pirassununga – SP, P216).



**Figura 77:** Vista lateral de exemplar de *Hoplias* sp. B (22,1cm de comprimento padrão, localidade: lagoa Varjão II, município de Luiz Antônio – SP, P224).