
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS (ZOOLOGIA)

BIOLOGIA REPRODUTIVA DE POPULAÇÕES DE PEIXES EM RIACHOS DA BACIA DO RIO ITANHAÉM, LITORAL SUL DO ESTADO DE SÃO PAULO

MARIANA BISSOLI DE MORAES



Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências do Câmpus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas (Zoologia)

Abril - 2012

**BIOLOGIA REPRODUTIVA DE POPULAÇÕES DE PEIXES EM RIACHOS DA
BACIA DO RIO ITANHAÉM, LITORAL SUL DO ESTADO DE SÃO PAULO**

MARIANA BISSOLI DE MORAES

Orientador: Prof. Dr. Francisco Manoel de Souza Braga

Dissertação apresentada ao Instituto de
Biociências do Câmpus de Rio Claro,
Universidade Estadual Paulista, como
parte dos requisitos para obtenção do
título de Mestre em Ciências Biológicas
(Zoologia)

Rio Claro, SP

Abril de 2012

591.16 Moraes, Mariana Bissoli de
M827b Biologia reprodutiva de populações de peixes em riachos
da bacia do rio Itanhaém, litoral sul do Estado de São Paulo /
Mariana Bissoli de Moraes. - Rio Claro : [s.n.], 2012
120 f. : il., figs., gráfs., tabs.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista,
Instituto de Biociências de Rio Claro
Orientador: Francisco Manoel de Souza Braga

1. Reprodução animal. 2. Dinâmica reprodutiva. 3.
Estratégias de história de vida. 4. Fator de condição. I. Título.

AGRADECIMENTOS

A Deus, primeiramente, pela minha vida e aos meus guias, pela proteção e benção.

Ao Prof. Dr. Francisco Manoel de Souza Braga, meu orientador desde a graduação, agradeço pela oportunidade de realização do mestrado, pelas conversas esclarecedoras e por me ensinar o valor da ética, tanto no meio acadêmico quanto na vida pessoal.

Ao Dr. Fábio Cop Ferreira, que iniciou a pesquisa sobre a comunidade de peixes na bacia do rio Itanhaém, e me convidou para finalizar os estudos sobre a biologia reprodutiva. Muito obrigada pela oportunidade e confiança, por toda ajuda prestada e pelas inúmeras questões esclarecidas.

À Dra. Ursulla Pereira Souza, que juntamente ao Fábio, foi essencial na elaboração deste trabalho, e sempre me ajudou em qualquer momento, desde a graduação. Sou muito grata pelas conversas e discussões, seja sobre a dissertação ou sobre assuntos pessoais. Muito obrigada de coração, por suas palavras, confiança e amizade!

A Cris, Giu e Ur, o cardume feminino, por sempre me apoiarem em qualquer situação, por me ajudarem na elaboração do trabalho e na revisão, e pelas conversas sempre muito agradáveis! Muito obrigada por tudo, adoro vocês meninas! Ao Alberto, Alexandre, Fábio, Renato, André e César, pelas conversas e pela amizade.

Aos Prof. Dr. Edilberto Giannotti, Prof^a. Dr^a. Sulene Noriko Shima, Prof. Roberto Goitein e Prof. Dr. Cláudio José Von Zuben, Prof. Dr. Marco Aurélio Pizo pela atenção, respeito e pelas palavras de apoio, desde a graduação.

Ao pessoal do departamento de Zoologia: Renato Spock, Cascão, Dani, Ju, Débs, Gabi, Matheus, Xê, Ivan, Gui, Sunao, Hugo, Elano, Olga e Marcos obrigada pelos bons momentos no café, pela amizade e pelas risadas. Aos técnicos Fernando e Cristina, por toda ajuda prestada. Às secretárias Adriana e Cris, pela ajuda e atenção.

Aos colegas da Pós-Graduação, foi um prazer conhecê-los!

Aos meus amigos de graduação Allan, Lara, Débs, Larinha, Elaine, Nadya, Camila, Lu, e Joice, pela amizade.

A minha família: minha mãe Angélica, por estar sempre comigo e sempre me apoiar, pelo seu amor incondicional que me faz ser o que eu sou. Ao meu pai Lucas, por me apoiar, pelo amor e pela força. Ao meu irmão Gabriel, por seu amor, companheirismo e sorriso cativante, uma pessoa que me orgulho muito! Te amo!

Ao meu avô Archanjo *in memorian*, por sempre me fazer lembrar o valor da humildade e do caráter, e por ter me ensinado a simplicidade e a beleza nas coisas da vida.

Ao Ralf, pelo amor e carinho, por sempre acreditar em mim e me dar forças para seguir em frente! Te amo!

Às minhas amigas e companheiras Xênia, Lara, Lu, Ladi, Malu, Tha, Babi e Fer, pela convivência durante tantos anos, pela amizade e carinho, pelos momentos de felicidade e de tristeza compartilhados, e por serem a minha família rio-clarense. Amo muito vocês!

Às minhas amigas Tati, Livia e Camila, que cultivaram uma amizade que mesmo a distância não atrapalhou. Amo vocês!

Aos meus amigos: Cadu, Burts, Ives, Mazi, Carol Rios, Júlio, Newton, Elis, Henrique, Dani, Leo Boxe, Má, Mulinho, Leo Carioca, Binho e Laurinha. Muito obrigada pela companhia, pelas inúmeras risadas e por acreditarem e torcerem por mim! Amo todos vocês!

A CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento e Tecnologia, pela bolsa concedida e por todo o financiamento durante a pesquisa.

Ao coordenador do Programa de Pós-Graduação em Zoologia Prof. Dr. Denis Otavio Andrade, e a todos os funcionários e secretárias da PPG.

A todos os funcionários do Departamento de Zoologia da Unesp- Rio Claro.

A todas as pessoas que ajudaram direta ou indiretamente neste trabalho.

Afundo um pouco o rio com meus sapatos.

Desperto um som de raízes com isso.

A altura do som é quase azul.

Manoel de Barros

SUMÁRIO

Página

LISTA DE FIGURAS	i
LISTA DE TABELAS	vi
RESUMO	viii
ABSTRACT	x
1. INTRODUÇÃO	1
2. MATERIAL E MÉTODOS	4
2.1. Área de Estudo	4
2.1.1. Hidrografia	5
2.2. Coleta de Dados	6
2.2.1. Descrição dos Pontos Amostrais	6
2.2.2. Espécies de Peixes Analisadas	9
2.3. Análise de Dados	12
2.3.1. Estrutura da População	12
2.3.2. Reprodução	12
2.3.3. Fecundidade e Desova	13
2.3.4. Relação peso-comprimento e Fator de Condição	15
3. RESULTADOS	17
3.1. Estrutura da População	17
3.2. Reprodução	29
3.3. Fecundidade e Desova	57
3.3.1. Resumo da Reprodução	67
3.4. Fator de Condição	69
3.4.1. Fator de Condição entre Pontos	69
3.4.2. Fator de Condição entre Períodos	69
3.4.3. Fator de Condição Relativo	70
4. DISCUSSÃO	75
4.1. <i>Deuterodon iguape</i>	75
4.2. <i>Mimagoniates lateralis</i>	77
4.3. <i>Mimagoniates microlepis</i>	78
4.4. <i>Hyphessobrycon reticulatus</i>	80
4.5. <i>Kronichthys heylandi</i>	81
4.6. <i>Scleromystax macropterus</i>	82
4.7. <i>Scleromystax barbatus</i>	83
4.8. <i>Rhamdioglanis transfasciatus</i>	84
4.9. Estratégias de História de Vida	85
4.9.1. Characiformes	87
4.9.2. Siluriformes	90
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	92
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	94

LISTA DE FIGURAS

Página

Figura 1: Mapa hidrográfico da bacia do rio Itanhaém, modificado de Leung (1999) e Ferreira (2007), indicando os nove pontos amostrais.....	7
Figura 2: Índice pluviométrico médio mensal da bacia do rio Itanhaém, de 1984 a 2004, em mm, obtidos pelo SigRH.....	8
Figura 3: Exemplares fixados de <i>Deuterodon iguape</i> , <i>Mimagoniates lateralis</i> , <i>Mimagoniates microlepis</i> , <i>Hyphessobrycon reticulatus</i> , <i>Kronichthys heylandi</i> , <i>Scleromystax macropterus</i> , <i>Scleromystax barbatus</i> e <i>Rhamdioglanis transfasciatus</i> da bacia do rio Itanhaém, com respectiva escala em cm.....	10
Figura 4: Histogramas de distribuição de ocorrência de <i>Deuterodon iguape</i> por classes de comprimento (CP em cm), por ponto de coleta.....	18
Figura 5: Histogramas de distribuição de ocorrência de <i>Mimagoniates lateralis</i> por classes de comprimento (CP em cm), por ponto de coleta.....	19
Figura 6: Histogramas de distribuição de ocorrência de <i>Mimagoniates microlepis</i> por classes de comprimento (CP em cm), por ponto de coleta.....	20
Figura 7: Histogramas de distribuição de ocorrência de <i>Hyphessobrycon reticulatus</i> por classes de comprimento (CP em cm), por ponto de coleta.....	21
Figura 8: Histogramas de distribuição de ocorrência de <i>Kronichthys keylandi</i> por classes de comprimento (CP em cm), por ponto de coleta.....	22
Figura 9: Histogramas de distribuição de ocorrência de <i>Scleromystax macropterus</i> por classes de comprimento (CP em cm), por ponto de coleta.....	23
Figura 10: Histogramas de distribuição de ocorrência de <i>Scleromystax barbatus</i> por classes de comprimento (CP em cm), por ponto de coleta.....	24
Figura 11: Histogramas de distribuição de ocorrência de <i>Rhamdioglanis transfasciatus</i> por classes de comprimento (CP em cm), por ponto de coleta.....	25
Figura 12: Distribuição de frequência porcentual de machos (branco) e fêmeas (preto) por ponto amostral, de <i>Deuterodon iguape</i> , <i>Mimagoniates lateralis</i> , <i>M. microlepis</i> , <i>Hyphessobrycon reticulatus</i> , <i>Kronichthys heylandi</i> , <i>Scleromystax macropterus</i> , <i>S. barbatus</i> e <i>Rhamdioglanis transfasciatus</i>	27
Figura 13: Distribuição de classes de comprimento padrão (CP) de fêmeas (preto) e machos (cinza) de <i>Deuterodon iguape</i> (D. igua); <i>Mimagoniates lateralis</i> (M. lat); <i>M. microlepis</i> (M. mic); <i>Hyphessobrycon reticulatus</i> (H. ret); <i>Kronichthys heylandi</i> (K. hey); <i>Scleromystax macropterus</i> (S. mac); <i>S. barbatus</i> (S. bar) e <i>Rhamdioglanis transfasciatus</i>	28
Figura 14: Relação gonadosomática (RGS) média de fêmeas maduras de <i>Deuterodon iguape</i> , por ponto de coleta.....	30

Figura 15: Relação gonadossomática (RGS) média de fêmeas maduras de <i>Deuterodon iguape</i> , por período.....	30
Figura 16: Distribuições de frequência porcentual dos estádios de maturidade gonadal (EM) de <i>Deuterodon iguape</i> , por ponto de coleta.....	31
Figura 17: Distribuições de frequência porcentual dos estádios de maturidade gonadal (EM) de <i>Deuterodon iguape</i> por período.....	31
Figura 18: Distribuições de frequência porcentual dos graus de gordura acumulada (GA) de <i>Deuterodon iguape</i> , por ponto de coleta.....	32
Figura 19: Distribuições de frequência porcentual dos graus de gordura acumulada (GA) de <i>Deuterodon iguape</i> por período.....	32
Figura 20: Distribuições de frequência porcentual dos graus de repleção (GR) de <i>Deuterodon iguape</i> , por ponto de coleta.....	33
Figura 21: Distribuições de frequência porcentual dos graus de repleção (GR) de <i>Deuterodon iguape</i> por período	33
Figura 22: Relação gonadossomática (RGS) média de fêmeas maduras de <i>Mimagoniates lateralis</i> , por ponto de coleta	34
Figura 23: Relação gonadossomática (RGS) média de fêmeas maduras de <i>Mimagoniates lateralis</i> , por período	34
Figura 24: Distribuições de frequência porcentual dos estádios de maturidade gonadal (EM) de <i>Mimagoniates lateralis</i> , por ponto de coleta	35
Figura 25: Distribuições de frequência porcentual dos estádios de maturidade gonadal (EM) de <i>Mimagoniates lateralis</i> , por período	35
Figura 26: Distribuições de frequência porcentual dos graus de gordura acumulada (GA) de <i>Mimagoniates lateralis</i> , por ponto de coleta	35
Figura 27: Distribuições de frequência porcentual dos graus de gordura acumulada (GA) de <i>Mimagoniates lateralis</i> , por período	35
Figura 28: Distribuições de frequência porcentual dos graus de repleção (GR) de <i>Mimagoniates lateralis</i> , por ponto de coleta.....	36
Figura 29: Distribuições de frequência porcentual dos graus de repleção (GR) de <i>Mimagoniates lateralis</i> , por período	36
Figura 30: Relação gonadossomática (RGS) média de fêmeas maduras de <i>Mimagoniates microlepis</i> , por pontos de coleta	37
Figura 31: Relação gonadossomática (RGS) média de fêmeas maduras de <i>Mimagoniates microlepis</i> , por período	37
Figura 32: Distribuições de frequência porcentual dos estádios de maturidade gonadal (EM) de <i>Mimagoniates microlepis</i> , por ponto de coleta.....	37
Figura 33: Distribuições de frequência porcentual dos estádios de maturidade gonadal (EM) de <i>Mimagoniates microlepis</i> , por período	38
Figura 34: Distribuições de frequência porcentual dos graus de gordura acumulada (GA) de <i>Mimagoniates microlepis</i> , por ponto de coleta	38
Figura 35: Distribuições de frequência porcentual dos graus de gordura acumulada (GA) de <i>Mimagoniates microlepis</i> , por período	38
Figura 36: Distribuições de frequência porcentual dos graus de repleção (GR) de <i>Mimagoniates microlepis</i> por ponto de coleta	39
Figura 37: Distribuições de frequência porcentual dos graus de	

repleção (GR) de <i>Mimagoniates microlepis</i> por período	39
Figura 38: Relação gonadossomática (RGS) média de fêmeas maduras de <i>Hyphessobrycon reticulatus</i> , por ponto de coleta	40
Figura 39: Relação gonadossomática (RGS) média de fêmeas maduras de <i>Hyphessobrycon reticulatus</i> , por período	40
Figura 40: Distribuições de frequência porcentual dos estádios de maturidade gonadal (EM) de <i>Hyphessobrycon reticulatus</i> , por ponto de coleta	41
Figura 41: Distribuições de frequência porcentual dos estádios de maturidade gonadal (EM) de <i>Hyphessobrycon reticulatus</i> , por período	41
Figura 42: Distribuições de frequência porcentual dos graus de gordura acumulada (GA) de <i>Hyphessobrycon reticulatus</i> , por ponto de coleta	41
Figura 43: Distribuições de frequência porcentual dos graus de gordura acumulada (GA) de <i>Hyphessobrycon reticulatus</i> , por período	41
Figura 44: Distribuições de frequência porcentual dos graus de repleção (GR) de <i>Hyphessobrycon reticulatus</i> por ponto de coleta	42
Figura 45: Distribuições de frequência porcentual dos graus de repleção (GR) de <i>Hyphessobrycon reticulatus</i> por período	42
Figura 46: Relação gonadossomática (RGS) média de fêmeas maduras de <i>Kronichthys heylandi</i> , por ponto de coleta	43
Figura 47: Relação gonadossomática (RGS) média de fêmeas maduras de <i>Kronichthys heylandi</i> , por período	43
Figura 48: Distribuições de frequência porcentual dos estádios de maturidade gonadal (EM) de <i>Kronichthys heylandi</i> , por ponto de coleta	43
Figura 49: Distribuições de frequência porcentual dos estádios de maturidade gonadal (EM) de <i>Kronichthys heylandi</i> , por período	44
Figura 50: Distribuições de frequência porcentual dos graus de gordura acumulada (GA) de <i>Kronichthys heylandi</i> por ponto de coleta.....	44
Figura 51: Distribuições de frequência porcentual dos graus de gordura acumulada (GA) de <i>Kronichthys heylandi</i> por período	45
Figura 52: Distribuições de frequência porcentual dos graus de repleção (GR) de <i>Kronichthys heylandi</i> , por ponto de coleta	45
Figura 53: Distribuições de frequência porcentual dos graus de repleção (GR) de <i>Kronichthys heylandi</i> , por período	46
Figura 54: Relação gonadossomática (RGS) média de fêmeas maduras de <i>Scleromystax macropterus</i> , por ponto de coleta	47
Figura 55: Relação gonadossomática (RGS) média de fêmeas maduras de <i>Scleromystax macropterus</i> , por período	47
Figura 56: Distribuições de frequência porcentual dos estádios de maturidade gonadal (EM) de <i>Scleromystax macropterus</i> , por ponto de coleta	47
Figura 57: Distribuições de frequência porcentual dos estádios de maturidade gonadal (EM) de <i>Scleromystax macropterus</i> , por período	48
Figura 58: Distribuições de frequência porcentual dos graus de gordura acumulada (GA) de <i>Scleromystax macropterus</i> , por ponto de coleta	48
Figura 59: Distribuições de frequência porcentual dos graus de gordura acumulada (GA) de <i>Scleromystax macropterus</i> , por período	48

Figura 60: Distribuições de frequência porcentual dos graus de repleção (GR) de <i>Scleromystax macropterus</i> , por ponto de coleta	49
Figura 61: Distribuições de frequência porcentual dos graus de repleção (GR) de <i>Scleromystax macropterus</i> , por período	49
Figura 62: Relação gonadossomática (RGS) média de fêmeas maduras de <i>Scleromystax barbatus</i> , por ponto de coleta	50
Figura 63: Relação gonadossomática (RGS) média de fêmeas maduras de <i>Scleromystax barbatus</i> , por período	50
Figura 64: Distribuições de frequência porcentual dos estádios de maturidade gonadal (EM) de <i>Scleromystax barbatus</i> , por ponto de coleta	50
Figura 65: Distribuições de frequência porcentual dos estádios de maturidade gonadal (EM) de <i>Scleromystax barbatus</i> , por período	51
Figura 66: Distribuições de frequência porcentual dos graus de gordura acumulada (GA) de <i>Scleromystax barbatus</i> , por ponto de coleta	51
Figura 67: Distribuições de frequência porcentual dos graus de gordura acumulada (GA) de <i>Scleromystax barbatus</i> , por período	51
Figura 68: Distribuições de frequência porcentual dos graus de repleção (GR) de <i>Scleromystax barbatus</i> , por ponto de coleta.....	52
Figura 69: Distribuições de frequência porcentual dos graus de repleção (GR) de <i>Scleromystax barbatus</i> , por período	52
Figura 70: Relação gonadossomática (RGS) média de fêmeas maduras de <i>Rhamdioglanis transfasciatus</i> , por ponto de coleta	53
Figura 71: Relação gonadossomática (RGS) média de fêmeas maduras de <i>Rhamdioglanis transfasciatus</i> , por período	53
Figura 72: Distribuições de frequência porcentual dos estádios de maturidade gonadal (EM) de <i>Rhamdioglanis transfasciatus</i> , por ponto de coleta.....	54
Figura 73: Distribuições de frequência porcentual dos estádios de maturidade gonadal (EM) de <i>Rhamdioglanis transfasciatus</i> , por período	54
Figura 74: Distribuições de frequência porcentual dos graus de gordura acumulada (GA) de <i>Rhamdioglanis transfasciatus</i> , por ponto de coleta	55
Figura 75: Distribuições de frequência porcentual dos graus de gordura acumulada (GA) de <i>Rhamdioglanis transfasciatus</i> , por período	55
Figura 76: Distribuições de frequência porcentual dos graus de repleção (GR) de <i>Rhamdioglanis transfasciatus</i> por ponto de coleta	56
Figura 77: Distribuições de frequência porcentual dos graus de repleção (GR) de <i>Rhamdioglanis transfasciatus</i> por período	56
Figura 78: Distribuição de frequência porcentual dos ovócitos por diâmetro (1 d.o.m.= 0,1mm) dos grupos I, II e III de desenvolvimento dos ovócitos de <i>Deuterodon iguape</i>	58
Figura 79: Distribuição de frequência porcentual dos ovócitos por diâmetro (1 d.o.m.= 0,1mm) do subgrupo II de <i>Deuterodon iguape</i> . A seta indica o diâmetro a partir do qual os ovócitos serão eliminados na desova	58
Figura 80: Distribuição de frequência porcentual dos ovócitos por diâmetro (1 d.o.m. =0,1mm) dos grupos I, II, III e IV de desenvolvimento dos ovócitos de <i>Mimagoniates lateralis</i>	59
Figura 81: Distribuição de frequência porcentual dos ovócitos por diâmetro (1 d.o.m. =0,1mm) dos grupos I, II, III e IV de desenvolvimento dos ovócitos de <i>Mimagoniates microlepis</i>	61

Figura 82: Distribuição de frequência porcentual dos ovócitos por diâmetro (1 d.o.m. = 0,1mm) do grupo de desenvolvimento dos ovócitos de <i>Hyphessobrycon reticulatus</i>	62
Figura 83: Distribuição de frequência porcentual dos ovócitos por diâmetro (1 d.o.m. = 0,1mm) dos grupos I, II, III, IV e V de desenvolvimento dos ovócitos de <i>Kronichthys heylandi</i> . A seta indica o diâmetro a partir do qual os ovócitos serão eliminados na desova	63
Figura 84: Distribuição de frequência porcentual dos ovócitos por diâmetro (1 d.o.m. = 0,1mm) dos grupos I, II e III de desenvolvimento dos ovócitos de <i>Scleromystax macropterus</i> . A seta indica o diâmetro a partir do qual os ovócitos serão eliminados na desova	64
Figura 85: Distribuição de frequência porcentual dos ovócitos por diâmetro (1 d.o.m. = 0,1mm) dos grupos I, II, III e IV de desenvolvimento dos ovócitos de <i>Scleromystax barbatus</i> . A seta indica o diâmetro a partir do qual os ovócitos serão eliminados na desova	66
Figura 86: Distribuição de frequência porcentual dos ovócitos por diâmetro (1 d.o.m. = 0,1mm) dos grupos I, II, e III de desenvolvimento dos ovócitos de <i>Rhamdioglanis transfasciatus</i> . A seta indica o diâmetro a partir do qual os ovócitos serão eliminados na desova	67
Figura 87: Valores do coeficiente angular (ponto central) e limites superiores e inferiores (barra vertical) calculados para cada ponto, para <i>Deuterodon iguape</i> (D. igua), <i>Kronichthys heylandi</i> (K. hey), <i>Rhamdioglanis transfasciatus</i> (R. trans).....	72
Figura 88: Gráfico com valores de Kr médio e erro padrão da média, para cada espécie, sendo 1 (<i>D. iguape</i> machos e fêmeas), 2 (<i>M. lateralis</i>), 3 (<i>M. microlepis</i>), 4 (<i>H. reticulatus</i>), 5 (<i>K. heylandi</i>), 6 (<i>S. macropterus</i>), 7 (<i>S. barbatus</i>) e 8 (<i>R. transfasciatus</i> machos e fêmeas)	74

LISTA DE TABELAS

Página

Tabela 1: Caracterização dos riachos amostrados (nomes fictícios), com relação à largura, vegetação ripária, cobertura vegetal, tipo de substrato e tipo de água, com as coordenadas geográficas em UTM. Extraído de Ferreira (2007) e Silva (2009)	7
Tabela 2: Grupos de desenvolvimento dos ovócitos (I-III), número de ovários analisados (N), fecundidade média (Fmédia), relação gonadossomática média (RGSmédia) e diâmetro modal (ϕ) por grupo de ovócitos em desenvolvimento de <i>Deuterodon iguape</i>	57
Tabela 3: Grupos de desenvolvimento dos ovócitos (I-IV), número de ovários analisados (N), fecundidade média (Fmédia), relação gonadossomática média (RGSmédia) e diâmetro modal (ϕ) por grupo de ovócitos em desenvolvimento de <i>Mimagoniates lateralis</i>	59
Tabela 4: Grupos de desenvolvimento dos ovócitos (I-IV), número de ovários analisados (N), fecundidade média (Fmédia), relação gonadossomática média (RGSmédia) e diâmetro modal (ϕ) por grupo de ovócitos em desenvolvimento de <i>Mimagoniates microlepis</i>	60
Tabela 5: Grupo de desenvolvimento dos ovócitos (I), número de ovários (N), fecundidade média (Fmédia), relação gonadossomática média (RGSmédia) e diâmetro modal (ϕ) para o grupo de ovócitos em desenvolvimento de <i>Hyphessobrycon reticulatus</i>	61
Tabela 6: Grupos de desenvolvimento dos ovócitos (I-V), número de ovários analisados (N), fecundidade média (Fmédia), relação gonadossomática média (RGSmédia) e diâmetro modal 1 e 2 (ϕ) por grupo de ovócitos em desenvolvimento de <i>Kronichthys heylandi</i>	62
Tabela 7: Grupos de desenvolvimento dos ovócitos (I-III), número de ovários analisados (N), fecundidade média (Fmédia), relação gonadossomática média (RGSmédia) e diâmetro modal 1 e 2 (ϕ) por grupo de ovócitos em desenvolvimento de <i>Scleromystax macropterus</i>	63
Tabela 8: Grupos de desenvolvimento dos ovócitos (I-IV), número de ovários analisados (N), fecundidade média (Fmédia), relação gonadossomática média (RGSmédia) e diâmetro modal 1, 2 e 3(ϕ) por grupo de ovócitos em desenvolvimento de <i>Scleromystax barbatus</i>	65
Tabela 9: Grupos de desenvolvimento dos ovócitos (I-III), número de ovários analisados (N), fecundidade média (Fmédia), relação gonadossomática média (RGSmédia) e diâmetro modal 1, e 2(ϕ) por grupo de ovócitos em desenvolvimento de <i>Rhamdioglanis transfasciatus</i>	66
Tabela 10: Valores dos parâmetros reprodutivos para cada espécie da bacia do rio Itanhaém : comprimento total em cm, razão sexual (fêmeas por machos), RGS média (%), fecundidade média (valores mínimo e máximo), variação do diâmetro do ovócito em mm, tipo de desova e período reprodutivo. As espécies <i>D. igua</i> (<i>Deuterodon iguape</i>), <i>M. lat</i> (<i>Mimagoniates lateralis</i>), <i>M. mic</i> (<i>M. microlepis</i>), <i>H. ret</i> (<i>Hyphessobrycon reticulatus</i>), <i>K. hey</i> (<i>Kronichthys heylandi</i>), <i>S. mac</i> (<i>Scleromystax macropterus</i>), <i>S. bar</i> (<i>S. barbatus</i>) e <i>R. tra</i> (<i>Rhamdioglanis transfasciatus</i>) foram agrupadas segundo às ordens Characiformes e Siluriformes	68

Tabela 11: Valores dos parâmetros da relação peso-comprimento considerando-se machos e fêmeas das espécies analisadas e para o total de indivíduos quando o resultado do teste t não foi significativo ($p > 0,05$). Os índices i (isometria), $a+$ (alometria positiva) e $a-$ (alometria negativa) estão representados no respectivo coeficiente angular. <i>Deuterodon iguape</i> (D. igua); <i>Mimagoniates lateralis</i> (M. lat); <i>M. microlepis</i> (M. mic); <i>Hyphessobrycon reticulatus</i> (H. ret); <i>Kronichthys heylandi</i> (K. hey); <i>Scleromystax macropterus</i> (S. mac); <i>S. barbatus</i> (S. bar) e <i>Rhamdioglanis transfasciatus</i> (R. tra).	72
Tabela 12: Equações alométricas ajustadas aos dados de peso e comprimento por espécie com os respectivos valores do número de indivíduos (n), coeficiente de correlação (r), intervalo de confiança superior (Is) e inferior (Ii) de Gabriel para os coeficientes angulares, por ponto amostral (P1 a P7). <i>Deuterodon iguape</i> (D. igua), <i>Rhamdioglanis transfasciatus</i> (R. trans), <i>Kronichthys heylandi</i> (K. hey)	73
Tabela 13: Equações alométricas ajustadas nos dados de peso e comprimento Para <i>Deuterodon iguape</i> , <i>Mimagoniates lateralis</i> , <i>M. microlepis</i> , <i>Hyphessobrycon reticulatus</i> , <i>Scleromystax macropterus</i> , <i>S. barbatus</i> e <i>Rhamdioglanis transfasciatus</i> com os respectivos valores do número de indivíduos (n), coeficiente de correlação (r) e resultados do teste de paralelismo entre os coeficientes angulares (t_b) para os períodos de seca e cheia	74

RESUMO

A bacia do rio Itanhaém é a segunda maior bacia costeira do Estado de São Paulo. Nesta bacia, a proximidade da Serra do Mar determina um forte gradiente altitudinal que pode ser percebido pela distribuição da ictiofauna. Ferreira (2007) realizou estudo acerca da estrutura da ictiofauna e de sua distribuição nos riachos da bacia do rio Itanhaém, verificando a complexa diversidade, comparada a outras bacias costeiras do Leste. Silva (2009) enfocou estudo sobre a composição alimentar e estrutura trófica das principais espécies encontradas no trabalho de Ferreira (2007). O objetivo desse trabalho foi caracterizar a biologia reprodutiva das principais espécies de peixes nos riachos na bacia do rio Itanhaém (SP), a saber : *Deuterodon iguape* (n= 1.367) (Characidae), *Mimagoniates lateralis* (n=247) e *M. microlepis* (n=294) (Characidae), *H. reticulatus* (n=180) (Characidae), *Kronichthys heylandi* (n=392) (Loricariidae), *Scleromystax macropterus* (n=98) e *S. barbatus* (n=112) (Callichthyidae), *Rhandioglanis transfasciatus* (n=220) (Heptapteridae). A análise da dinâmica da reprodução foi realizada através dos parâmetros reprodutivos: estádios de maturidade gonadal (EM), relação gonadossomática (RGS), grau de gordura acumulada (GA) e grau de repleção do estômago (GR) associados aos valores do fator de condição alométrico (K) e relativo (Kr) para cada população. A determinação do tipo de desova e a estimativa da fecundidade foram realizadas para as fêmeas que estiveram em atividade reprodutiva (estádio C). As estratégias reprodutivas adotadas por cada população de peixes foram analisadas, com relação aos diferentes tipos de água (clara e preta) dos riachos. O período reprodutivo de todas as espécies culminou na estação chuvosa, período que apresenta altos índices pluviométricos na região, que é regida pelo regime pluvial marcado, de chuvas mais intensas durante fevereiro e maio e mais amenas durante agosto e novembro. As espécies apresentaram particularidades com respeito aos eventos reprodutivos, e foram alocadas em dois grupos para melhor discussão dos resultados obtidos. O grupo dos Characiformes, representado por *D. iguape*, *M. lateralis*, *M. microlepis* e *H. reticulatus* apresentou desova do tipo total, ovócitos pequenos e fecundidade alta para a maioria das espécies. O período reprodutivo foi marcado para *D. iguape* e *M. lateralis*, sendo que as outras duas espécies se reproduziram ao longo do ano. O grupo dos Siluriformes, constituído por *K. heylandi*, *S. macropterus*, *S. barbatus* e *R. transfasciatus* apresentou como padrão a desova do tipo parcelada, com exceção de *S. macropterus* que possui desova do tipo total. Portanto, os padrões de estratégia oportunista e de equilíbrio

verificados para as espécies da bacia resultam em diferentes respostas das populações frente às limitações morfológicas, fisiológicas e comportamentais, para maximizarem o sucesso reprodutivo e a sobrevivência de jovens para a próxima geração. Cada história de vida e hábitat são únicos, e este trabalho tenta encontrar padrões semelhantes para auxiliar no entendimento da dinâmica das populações, para a conservação e manejo das mesmas.

Palavras-chave: reprodução, estratégias reprodutivas, história de vida, bacia do rio Itanhaém

ABSTRACT

The Itanhaém River basin is the second largest coastal basin of São Paulo State. Its proximity of the Serra do Mar provides a strong altitudinal gradient which may be perceived by the fish distribution. Ferreira (2007) conducted a study about the fish fauna structure and its distribution in the Itanhaém River basin streams by checking the diversity complex, compared to other East coastal basins. Silva (2009) focused on the food composition and trophic structure of the main species found in Ferreira (2007). The aim of this study was to characterize the reproductive biology of the main species in the Itanhaém River basin streams, as followed: *Deuterodon iguape* (n= 1.367) (Characidae), *Mimagoniates lateralis* (n=247) and *M. microlepis* (n=294) (Characidae), *H. reticulatus* (n=180) (Characidae), *Kronichthys heylandi* (n=392) (Loricariidae), *Scleromystax macropterus* (n=98) and *S. barbatus* (n=112) (Callichthyidae), *Rhandioglanis transfasciatus* (n=220) (Heptapteridae). Reproductive dynamic analysis was carried out using reproductive parameters: stage of gonadal maturity (EM), gonadosomatic relationship (RGS), degree of fat accumulation (GA) and degree of stomach repletion (GR) associated with allometric (K) and relative (Kr) condition factor values for each population. Type of spawning and fecundity estimative were conducted from females in reproductive activity (stage C). The reproductive strategies adopted by each fish population were analysed for different type of stream water (clear and black). All species reproduced at the rainy season in Itanhaém river basin, which has high rainfall indices, marked by heaviest rains during February to May and dry season during August to November. Species were allocated into two groups to better discussion. The Characiforms, represented by *D. iguape*, *M. lateralis*, *M. microlepis* and *H. reticulatus* were total spawner, had small oocytes and showed high fecundity for most species. The reproductive period was marked for *D. iguape* and *M. lateralis*, while the other two species reproduced during the year. Siluriforms group comprising *K. heylandi*, *S. macropterus*, *S. barbatus* and *R. transfasciatus* were multiple spawners, with the exception of *S. macropterus*, that was total spawner. Therefore, opportunistic and equilibrium strategies patterns recorded for those basin species result in different population responses due to morphological, physiological and behavioral limitations, to maximize reproductive success and juveniles survival for next generation. Each life history and habitat are unique, and this work attempts to find patterns to understanding the population dynamics for management and species conservation.

Key-words: reproduction, reproductive strategies, life history, Itanhaém River basin

1. INTRODUÇÃO

A ictiofauna de água doce do Brasil abrange cerca de 2.587 espécies (BUCKUP et al., 2007), distribuídas em lagos, lagoas e rios de água doce (MENEZES et al., 2007), sendo muito diversificada. A grande variedade de modos reprodutivos dos peixes, cuidado parental, tipos de ninhos e ovos é resultado de adaptações a diferentes ambientes e micro-hábitats, permitindo a exploração efetiva do ambiente aquático (VAZZOLER, 1996; LOWE MC-CONNELL, 1999).

A reprodução é uma característica fundamental para a manutenção e perpetuação de populações, devendo ajustar-se às características do meio em que vivem (VAZZOLER, 1996; BRAGA, 2006). Os aspectos reprodutivos dos peixes são caracterizados por sua grande plasticidade (VAZZOLER, 1996; WINEMILLER, 1989, 2005, 2008; ABILHOA et al., 2011), de acordo com as variações particulares de cada hábitat.

As táticas reprodutivas são adaptações morfológicas, fisiológicas e comportamentais (BALON, 1975; VAZZOLER, 1996), que irão caracterizar os modos reprodutivos da população em um determinado ambiente (WINEMILLER et al., 2008). O modo reprodutivo é o padrão geral de reprodução mostrado por uma população, enquanto as táticas reprodutivas são as características variáveis nesse padrão geral em resposta às flutuações ambientais, influenciadas pela variabilidade e a qualidade das condições abióticas, pela disponibilidade de alimento e pela predação, a fim de maximizar as chances de fertilização e dispersão dos peixes (ABILHOA et al., 2011).

Geralmente em riachos tropicais predominam as altas temperaturas, com variações sazonais pequenas na temperatura e no fotoperíodo (LOWE-MCCONNELL, 1999). Um fator importante para determinar o início da estação reprodutiva em populações de peixes tropicais é a precipitação de chuvas (VAZZOLER, 1996; LOWE-MCCONNELL, 1999). A sazonalidade dos hábitats afeta o comportamento e a fisiologia dos peixes do sistema fluvial, criando diferentes hábitats a cada ano, em razão dos períodos de inundação e seca (LOWE MC-CONNELL, 1999). Essa sazonalidade reflete na dinâmica específica e espacial de populações de peixes com relação à alimentação, ciclo de vida e reprodução (LOWE-MCCONNELL, 1999).

Tanto a fecundidade como o diâmetro dos ovócitos maduros são táticas reprodutivas muito lábeis, apresentando variações inter e intraespecíficas (VAZZOLER, 1996). Segundo Wootton (1984), o sucesso reprodutivo de um peixe depende de onde e quando ele se reproduz e do recurso alocado para a reprodução. Os custos energéticos alocados para a

reprodução podem ser divididos naqueles que investem no presente, chamado de esforço reprodutivo, e naqueles que armazenam para o futuro, chamado de valor reprodutivo residual (MAZZONI & IGLESIAS-RIOS, 2007). Assim, a reprodução deverá ocorrer no período do ano em que a produção de descendentes seja maximizada, sendo que a maioria das espécies mostra uma periodicidade em seu processo reprodutivo, iniciando o desenvolvimento gonadal em uma época anterior à da reprodução, e completando sua maturação no momento em que as condições ambientais forem adequadas à fecundação e ao desenvolvimento da prole (WINEMILLER, 1989; VAZZOLER, 1996). A reprodução envolve a relação custo-benefício para a espécie, já que o indivíduo, ao aumentar suas energias para as atividades reprodutivas, tenderá a diminuir sua sobrevivência e/ou taxa de crescimento corporal, consequentemente diminuindo o seu potencial para um próximo evento reprodutivo (BEGON et al., 2007).

Existem vários estudos de ecologia de peixes de riachos em ambientes de Mata Atlântica (ARANHA et al., 1998; UIEDA & BARRETTO, 1999; ESTEVES & LOBÓN-CERVIÁ, 2001; CASATTI, 2002; CASTRO et al., 2003; MAZZONI & REZENDE, 2003; VEREGUE & ORSI, 2003; BARRETO & ARANHA, 2006; M.R. BRAGA et al., 2007; LEITÃO et al., 2007; FERREIRA & PETRERE JR., 2009; RONDINELI et al., 2009; GONÇALVES et al., 2011). Diversos estudos sobre as populações de peixes em riachos da Serra da Mantiqueira foram realizados sobre aspectos da distribuição, reprodução e alimentação das espécies (BRAGA, 2004; BRAGA, 2005; BRAGA & ANDRADE, 2005; BRAGA, 2006; BRAGA et al., 2007; BRAGA et al., 2008; BRAGA et al., 2009; BRAGA & GOMIERO, 2009; MORAES & BRAGA, 2011; RONDINELI et al., 2011), assim como em riachos da Serra do Mar (MAZZONI & IGLESIAS-RIOS, 2002; VITULE & ARANHA, 2002; BOTELHO et al., 2007; GOMIERO et al., 2007; MAZZONI & IGLESIAS-RIOS, 2007; SOUZA, 2009; CARMASSI et al., 2011). Sabe-se que algumas espécies, sobretudo aquelas que vivem em ambientes de águas ácidas como os riachos de águas pretas nas florestas de restinga, têm comportamento reprodutivos peculiares (MENEZES et al., 2007). Além disso, o gradiente longitudinal evidente em qualquer bacia hidrográfica também pode refletir diferenças nos padrões de distribuição (FERREIRA & PETRERE JR., 2009) e reprodutivos da comunidade de peixes (RONDINELI, 2007). Os aspectos biológicos, como estrutura da população e reprodução são informações fundamentais para o entendimento da dinâmica das populações e conservação do ambiente (VITULE et al., 2008).

Ferreira (2007) analisou a estrutura da ictiofauna e sua distribuição nos riachos da bacia do rio Itanhaém, verificando a complexa diversidade, comparada a outras bacias costeiras do Leste, e dividiu a bacia em quatro zonas distintas, de acordo com o gradiente

altitudinal, caracterizadas pela dominância de determinadas famílias de peixes (FERREIRA & PETREIRE JR., 2009). Silva (2009) verificou a composição alimentar e estrutura trófica das principais espécies encontradas no trabalho de Ferreira (2007), associando os resultados obtidos às diferenças entre os riachos de águas claras e escuras. O presente trabalho abordou a estrutura das populações de peixes mais abundantes da bacia do rio Itanhaém com relação à dinâmica reprodutiva e as estratégias de história de vida, para finalizar os estudos sobre a comunidade de peixes da área e auxiliar no entendimento da ecologia e conservação das populações de peixes e seus habitats.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de Estudo

A bacia do rio Itanhaém está inserida na UGRHI nº 7 da Baixada Santista (PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS 2004-2007) e possui uma área de drenagem de 954 km². Está localizada no sudeste do estado de São Paulo, e compreende os municípios de Itanhaém, Peruíbe, Mongaguá, Praia Grande, São Vicente e a porção sudeste da Grande São Paulo. É integrante da bacia do Leste, que apresenta um conjunto de bacias hidrográficas isoladas das bacias adjacentes, localizadas na margem leste do Escudo Cristalino Brasileiro (ARAÚJO-LIMA et al., 2004; RIBEIRO, 2006).

Os índices pluviométricos são os maiores do estado, com precipitação média mensal chegando a 260 mm entre janeiro e março e 90 mm entre junho e agosto (SÃO PAULO, 2007), devido à influência do paredão serrano, que funciona como barreira para massas de ar, causando incidência de chuvas orográficas (IPT, 1981). Segundo a classificação de Köppen, o clima na região é do tipo Af (tropical super úmido sem estação seca) nas zonas das baixadas litorâneas, tornando-se Cfa (mesotérmico úmido sem estação seca, com verão quente) em direção às Serras de Encosta (IPT, 1981).

A região está inserida dentro do Domínio Tropical Atlântico, cuja área nuclear é composta pelos “Mares de Morros” do Sudeste do Brasil, formados por processos erosivos que agiram sobre o complexo cristalino da Serra do Mar. A cobertura vegetal é genericamente denominada Mata Atlântica, termo originado de sua localização na escarpa atlântica da Serra do Mar (AB´SABER, 2005).

A região possui três compartimentos geomorfológicos distintos: i) o planalto ocupando 26.4% da área total, em altitudes que variam de 700 a 1000 m, cuja fisiografia é composta por morrotes baixos, onde se localizam mais de 90% das nascentes; ii) a região serrana (serra do Mar), que compõe 40% da área da bacia entre 20 a 700 m de altitude formada por espigões e topos angulosos de alta declividade (acima de 30%), por onde descem diversos corpos d’água isolados entre si; e iii) a planície costeira, localizada a poucos metros do nível do mar (0 a 90 m), com declividade inferior a 2% (MARTINS-PEREIRA, 2000; PEREIRA, 2002). A região mais alta da bacia é formada pelo Complexo Cristalino do Pré-Cambriano, e a planície costeira é constituída por depósitos de sedimentos marinhos ou fluvio-lagunares do Quaternário (SUGUIO & MARTIN, 1978).

A vegetação na porção superior da bacia (planáltica e serrana) é composta por floresta pluvial (Mata Atlântica). Na planície costeira ocorre a transição entre Mata Atlântica e mata de restinga, com presença de restinga propriamente dita. Por fim, a vegetação de mangue caracteriza a região da foz (estuário) (CAMARGO et al., 1996; 1997).

2.1.1. Hidrografia

A hidrografia da bacia do rio Itanhaém, descrita por Navarra (1988), pode ser dividida em duas porções: de Planalto e Serra, composta por três sub-bacias que formam os rios Itariru, Mambu e Branco; e de Planície Costeira, composta pelas áreas de drenagem das sub-bacias dos rios Aguapeú, Branco, Mambú, Preto e Itanhaém (FERREIRA, 2007).

A sub-bacia do rio Branco possui suas principais nascentes originadas no Planalto, pertencentes ao Parque Estadual da Serra do Mar (PESM)- Núcleo Curucutu e à APA-Capivari-Monos, que descem a serra por vales encaixados até atingir a Planície Costeira. O rio Branco percorre alguns quilômetros na planície, delimitado à direita pela Serra do Mar e à esquerda por uma cadeia de morros, que o isola da sub-bacia do rio Aguapeú. As águas barrentas do rio Branco são devido à característica do solo da região, sendo considerado de boa fertilidade (NOGUEIRA, 2001; FERREIRA, 2007).

As nascentes do rio Mambú originam-se no Planalto, descem por um vale curto e com alta declividade na serra, e desaguam no rio Branco, na porção da Planície Costeira. A captação de água dos municípios de Itanhaém e Mongaguá é realizada nesse rio (FERREIRA, 2007).

A sub-bacia do rio Preto é composta por nascentes que se originam de três vertentes. A primeira, localizada no Planalto, pertence ao PESH e formam o rio Itariru. Esse rio segue por um vale encaixado na serra da Mata Atlântica, composto por trechos de corredeiras e poções. Drena a Planície Costeira, onde a velocidade da corrente se torna relativamente homogênea e o substrato passa a ser composto por areia e aglomerados de troncos de árvores. A segunda vertente origina-se de pequenos riachos com altitude de 200 a 300m, localizadas no PESH- Núcleo Pedro de Toledo, e percorrem trechos curtos até desaguarem no rio Preto. A terceira vertente origina-se na própria Planície Costeira, formando os rios Castro e Panema, cobertos em grande parte pela vegetação de restinga. A coloração negra das águas desses rios deve-se ao excesso de substâncias húmicas em processo de decomposição, conferindo valores baixos de pH e oxigênio dissolvido. A junção dessas três vertentes formam o rio Preto, que

percorre cerca de 15 km, em meio a vegetação de restinga até desaguar no rio Itanhaém (FERREIRA, 2007).

A sub-bacia do rio Aguapeú possui nascente localizada no município de Mongaguá. As características limnológicas do rio Aguapeú são semelhantes ao do rio Preto, sendo classificado como rio de águas pretas. Possui características lênticas, propiciando a formação de bancos de macrófitas, e apresenta áreas com plantações de bananas (FERREIRA, 2007).

O rio Itanhaém forma-se pela confluência dos rios Branco e Preto, e percorre toda a Planície Costeira, desaguardo no estuário, onde recebe as águas de um pequeno tributário de mangue, o rio Guaú. Esta região sofre vários graus da ação antrópica, como o lançamento de efluentes orgânicos sem tratamento prévio e a área de manguezal totalmente removida decorrente da urbanização (FERREIRA, 2007).

2.2. Coleta de Dados

2.2.1. Descrição dos Pontos Amostrais

Foram amostrados nove riachos da bacia do rio Itanhaém, distribuídos nas sub-bacias dos rios Branco, Mambú e Preto (Figura 1). As variáveis limnológicas da água foram mensuradas através de um aparelho Horiba, e as variáveis estruturais de cada riacho foram estabelecidas conforme trabalho de Cummins (1962) e Bisson & Montgomery (1996) modificadas por Gehard (2005), e estão organizadas em Ferreira (2007) e Silva (2009). Os pontos de coleta estão descritos na Tabela 1, juntamente com as coordenadas geográficas dos locais.

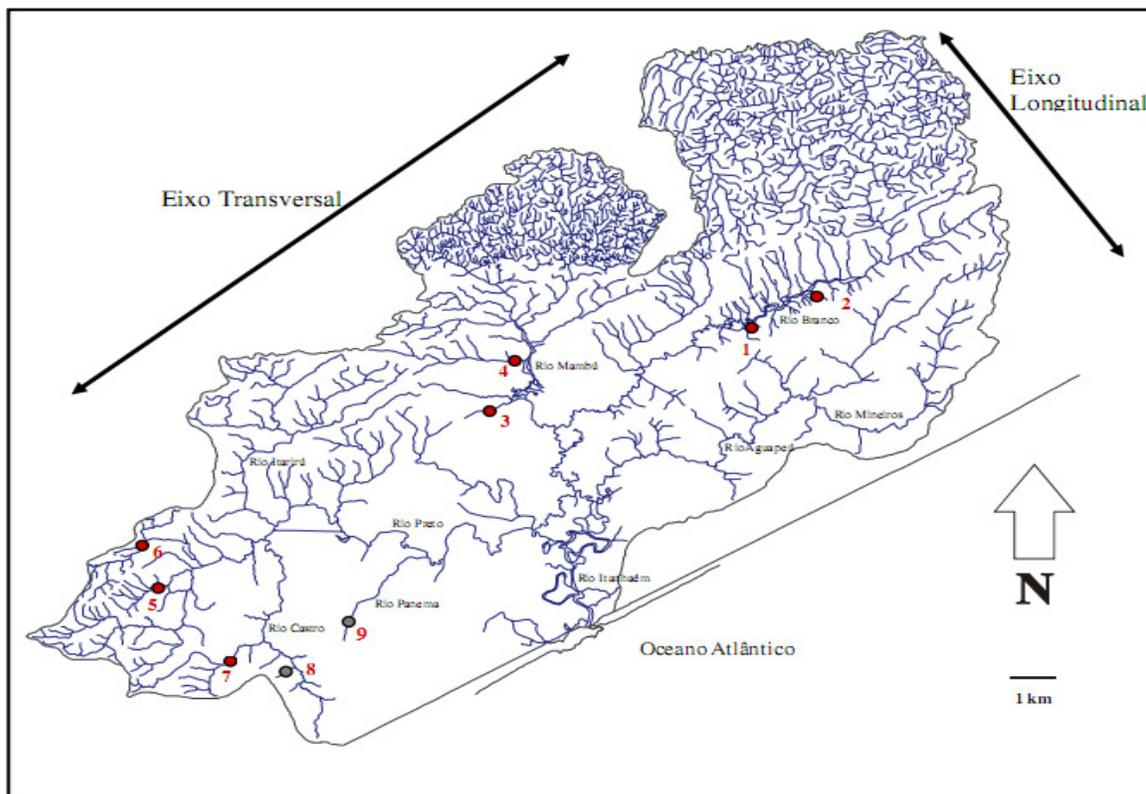


Figura 1- Mapa hidrográfico da bacia do rio Itanhaém, modificado de Leung (1999) e Ferreira (2007), indicando os nove pontos amostrais.

Tabela 1- Caracterização dos riachos amostrados (nomes fictícios), com relação à largura, vegetação ripária, cobertura vegetal, tipo de substrato e tipo de água, com as coordenadas geográficas em UTM. Extraído de Ferreira (2007) e Silva (2009).

Pontos	Riachos	Coordenadas Geográficas (UTM)	Características
1	Branco Banana	23J – 323225 7339809	Riacho estreito (1,5m largura), vegetação ripária substituída por plantação de bananas. Alta incidência luminosa (0 a 25% cobertura vegetal). Substrato composto por seixos, cascalhos e matacões. Trechos intercalados de poções e corredeiras. Água clara.
2	Branco Ganso	23J – 236529 7341709	Riacho com 5m de largura em média, vegetação substituída por plantio de bananas, principalmente na margem esquerda. 51 a 75% de cobertura vegetal. Substrato composto por seixos e matacões. Trechos de corredeira e poções rasos. Água clara.
3	Mambu Mirim	23J – 313750 7336631	Largura média de 5m. Vegetação do entorno parcialmente desmatada. Predomínio de cascalho e areia no substrato. Cobertura vegetal de 26 a 50%. Água clara.
			Trecho largo (10m de largura). Vegetação ripária parcialmente

4	Picada Grande	23J – 314559 7339146	desmatada. Alta incidência luminosa (0 a 25% cobertura vegetal). Possui um longo trecho de corredeira, com poço de 1m profundidade na margem esquerda. Água clara.
5	Caepupu	23J – 296935 7326223	Largura média de 7,5m. Vegetação ripária bem preservada. Cobertura vegetal de 51 a 75%. Matacões predominam, proporcionando corredeiras, poços e vórtices. Água clara.
6	Riacho da Sede	23J – 296151 7328833	Cerca de 7,5m de largura. Maior incidência luminosa, com cobertura vegetal de 21 a 50%. Está localizado acima de um plantio de bananas. Predomínio de matacões. Água clara.
7	Castro Claro	23J – 298021 7321822	Trecho com cerca de 3m de largura. Vegetação ripária substituída por plantio de banana. Cobertura vegetal de 0 a 25%, com alta incidência luminosa. Substrato com predomínio de cascalho. Água clara.
8	Castro Escuro	23J – 304603 7319529	Trecho estreito (1,5m). Vegetação ripária bem preservada, com cobertura vegetal de 76 a 100% composta por mata de restinga. Substrato composto por areia e material em decomposição. Água parada, escura e ácida (pH 3 a 4). Pouco oxigenada.
9	Panema	23J – 305804 7323866	Riacho largo (4,5m). Vegetação ripária bem preservada (mata de restinga), com cobertura vegetal de 51 a 75%. Substrato composto principalmente por areia e material em decomposição. Água parada, escura e ácida (pH 3 a 4), pouco oxigenada.

Os dados pluviométricos mensais registrados na região entre 1984 a 2004, obtidos pelo SigRH (Sistema de Informações para o Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo) foram utilizados para calcular a média mensal, em mm (Figura 2).

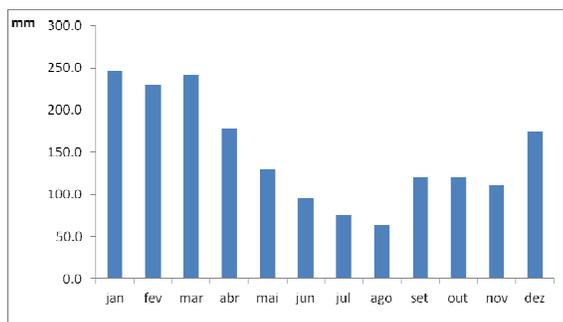


Figura 2- Índice pluviométrico médio mensal da bacia do rio Itanhaém, de 1984 a 2004, em mm, obtidos pelo SigRH.

A região da bacia hidrográfica de Itanhaém é caracterizada pela alta incidência de chuvas durante todos os meses do ano. É possível observar um período descendente de chuvas no primeiro semestre da série histórica, com maior intensidade de janeiro a março, com tendência a ligeira diminuição até junho, e outro período ascendente de chuvas no segundo semestre, aumentando gradativamente até dezembro. Por essa razão, as amostras foram agrupadas em dois períodos, que serão descritas artificialmente neste trabalho como estação chuvosa (coletas de fevereiro e maio) e menos chuvosa ou estação seca (coletas de agosto e novembro).

2.2.2. Espécies de Peixes Analisadas

O material analisado foi proveniente de coletas trimestrais, de fevereiro a novembro de 2006, realizadas em nove pontos localizados na bacia do rio Itanhaém (SP) (FERREIRA, 2007; SILVA, 2009). Foram amostrados riachos ao longo do gradiente altitudinal, utilizando-se aparelho de pesca elétrica, manuseado em um trecho de 50m à jusante-montante e covos (FERREIRA, 2007; SILVA, 2009).

No laboratório do Departamento de Zoologia, Unesp – Rio Claro, os exemplares foram identificados até o nível de espécie e tomados os seguintes dados: comprimento total e padrão (cm), peso total (g), grau de gordura acumulada na cavidade visceral (GA), grau de repleção do estômago (GR), sexo e estágio de maturação gonadal (BRAGA, 1990).

Dentre os 3.631 exemplares amostrados por Ferreira (2007), foram trabalhadas as espécies mais abundantes encontradas em riachos da bacia do rio Itanhaém (SP) (Figura 3): *Deuterodon iguape* Eigenmann, 1907 (n= 977) (Characidae), *Mimagoniates microlepis* Steindachner (1876) (n=294) e *Mimagoniates lateralis* Nichols (1913) (n=404) (Characidae), *Hyphessobrycon reticulatus* Ellis, 1911 (n= 181) (Characidae), *Scleromystax barbatus* (Quoy & Gaimard, 1824) (n=112) e *Scleromystax macropterus* Regan, 1913 (n=179) (Callichthyidae), *Rhamdioglanis transfaciatus* (n=220) (Heptapteridae), e *Kronichthys heylandi* (Boulenger, 1900) (n=395) (Loricariidae), totalizando quatro espécies da ordem Characiformes e quatro espécies da ordem Siluriformes. A distribuição das espécies trabalhadas está descrita a seguir, de acordo com os resultados obtidos por Ferreira (2007) e Silva (2009).

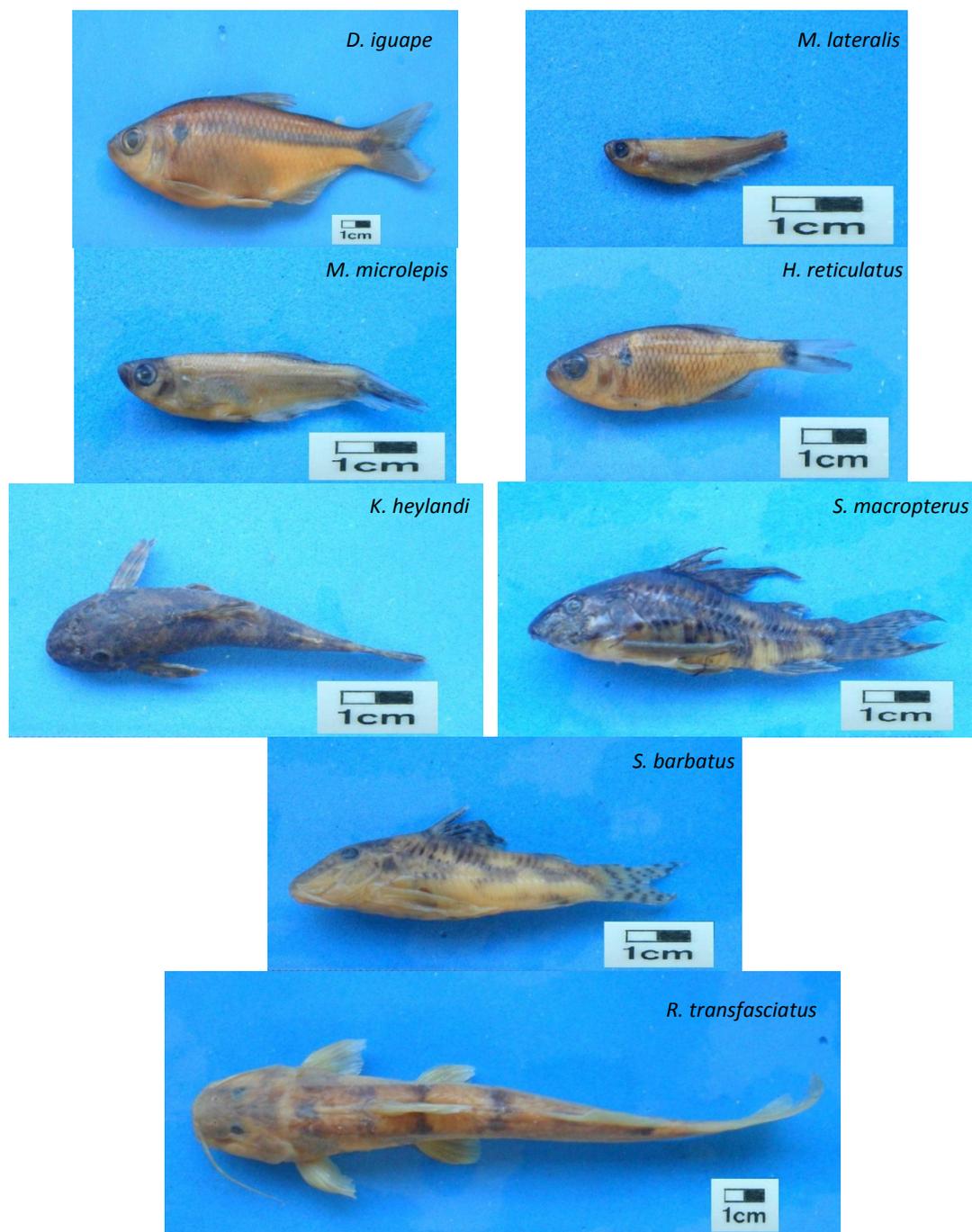


Figura 3: Exemplos fixados de *Deuterodon iguape*, *Mimagoniates lateralis*, *Mimagoniates microlepis*, *Hyphessobrycon reticulatus*, *Kronichthys heylandi*, *Scleromystax macropterus*, *Scleromystax barbatus* e *Rhamdioglanis transfasciatus* da bacia do rio Itanhaém, com respectiva escala em cm.

***Deuterodon iguape* Eigenmann, 1907**

Espécie com ampla distribuição nos riachos da bacia do rio Itanhaém, ausente apenas nos riachos de restinga (água preta). Foi a segunda espécie com maior abundância, apresentando maior densidade populacional e porcentagem em peso.

***Mimagoniates lateralis* (Nichols, 1913)**

Espécie de pequeno porte encontrada exclusivamente em riachos de restinga, nos pontos 8 e 9. Apresentou grande densidade numérica.

***Mimagoniates microlepis* Steindachner, 1876**

Espécie de pequeno porte, ocorreu apenas em riachos de águas claras, com maior abundância no ponto 5 (74% do número total).

***Hyphessobrycon reticulatus* Ellis, 1911**

Espécie com maior frequência de ocorrência em riachos de restinga (98%), além de ser encontrada também no ponto 5.

***Kronichthys heylandi* (Boulenger, 1900)**

Espécie amplamente distribuída na bacia. Mais associada a riachos abertos (maior incidência luminosa), como nos pontos 2, 3 e 4.

***Scleromystax macropterus* Regan, 1913**

Espécie exclusiva de riachos de restinga, foi encontrada somente nos pontos 8 e 9.

***Scleromystax barbatus* (Quoy & Gaimard, 1824)**

A espécie foi bem distribuída em riachos de restinga e águas claras, não sendo capturada na sub-bacia do rio Branco. Apresentou maior abundância em riachos de restinga e nos riachos de águas claras, foi mais abundante nos pontos 3 e 4.

***Rhamdioglanis transfaciatus* Miranda Ribeiro, 1908**

Amplamente distribuída ao longo dos riachos da bacia do rio Itanhaém, ausente apenas em riachos de restinga.

2.3. Análise dos Dados

2.3.1. Estrutura da População

A estrutura da população das espécies foi estudada por ponto de coleta considerando-se a frequência de ocorrência de indivíduos totais, e a frequência de machos e fêmeas. Nestas análises foi utilizado o teste G (FOWLER et al., 1998), adotando-se o nível de significância de 5%. Para verificar se existe ou não diferença entre o comprimento de machos e fêmeas por espécie foi utilizado o teste de Kolmogorov-Smirnov (SIEGEL, 1975; VANZOLINI, 1993). Para a determinação da proporção sexual de cada população, foi aplicado o teste qui-quadrado (χ^2), para verificar a existência de diferenças significativas entre os sexos ao nível de significância de 5%, considerando todos os períodos amostrados.

2.3.2. Reprodução

Para a análise do grau de gordura acumulada na cavidade visceral foram atribuídas três categorias: 1 para a cavidade visceral que não apresentava gordura, 2 para a cavidade visceral parcialmente preenchida com gordura e 3 para a cavidade visceral repleta de gordura. Para a análise do grau de repleção estomacal também foram atribuídas três categorias: 1 para estômago vazio, 2 para estômago parcialmente cheio de alimento e 3 para estômago repleto de alimento.

O estágio de maturação gonadal de cada exemplar foi determinado macroscopicamente, quando possível, ou sob estereomicroscópio, considerando-se os seguintes aspectos: cor, transparência, vascularização superficial e, no caso de ovários, a visualização e aparência dos ovócitos. Ao estágio de maturação gonadal foram atribuídas quatro categorias: A para gônadas consideradas imaturas (geralmente incolores e finas), B para gônadas em maturação ou em repouso (ovários pouco amarelados, com ovócitos visíveis sob estereomicroscópio; testículos pouco mais espessos, com coloração levemente esbranquiçada), C para gônadas maduras (ovários com ovócitos visíveis a olho nu e amarelados; testículos intumescidos e leitosos) e D para aquelas consideradas esgotadas (ovários sanguinolentos e flácidos; testículos flácidos), conforme escala estabelecida por Vazzoler (1996). A relação gonadossomática, dada por $RGS = (Pg/Pp) \times 100$, onde Pg é o peso da gônada (g), Pp é o peso total do peixe (g), foi calculada para cada espécie, por período (VAZZOLER, 1996). Os ovários maduros foram retirados da cavidade visceral, pesados e transferidos para solução de Gilson para análises posteriores de fecundidade.

2.3.3. Fecundidade e Desova

A determinação do tipo de desova e a estimativa da fecundidade foram realizadas para as fêmeas de cada espécie com ovários maduros (C).

Após permanecerem em solução de Gilson para dissociação total dos ovócitos do epitélio germinativo e folículos ovarianos, os ovários foram lavados em sucessivos banhos em álcool a 70%, limpos da membrana ovulígera e estocados em álcool a 70%.

Os ovócitos dissociados foram analisados pelo método volumétrico para estimativa da fecundidade absoluta (VAZZOLER, 1996 modificado). A suspensão de ovócitos dissociados em álcool foi depositada em um frasco erlenmeyer de volume conhecido e após agitação do frasco foi retirada uma amostra da suspensão com uma pipeta Stempel de volume conhecido (2 mL). A suspensão foi depositada em uma placa reticulada sob estereomicroscópio, provido de uma ocular micrométrica com aumento de 10 vezes sem o aumento da objetiva. Neste caso, uma divisão da ocular micrométrica corresponde a 0,1 mm (1 d.o.m. = 0,1 mm).

Os ovócitos foram contados na totalidade e aleatoriamente medidos os diâmetros de 100 ovócitos. O procedimento foi realizado três vezes, obtendo-se o valor mediano.

A fecundidade (N'), estimativa da quantidade de ovócitos contidos no par de ovários, foi calculada através da fórmula (VAZZOLER, 1996 modificado):

$$N' = \frac{(S \times n)}{s}$$

sendo:

S: volume da amostra (ovócitos + álcool no frasco);

s: volume da sub-amostra obtida com a pipeta Stempel (2mL);

n: número total de ovócitos contados na sub-amostra (valor mediano nas três contagens).

A fecundidade absoluta (N), que estima a quantidade de ovócitos maduros liberados pela fêmea a cada estação reprodutiva (VAZZOLER, 1996), foi calculada a partir da seguinte expressão:

$$N = \frac{(N' \times P)}{100}$$

sendo:

N': número total de ovócitos nos ovários;

P: porcentagem de ovócitos maduros.

O procedimento descrito foi realizado para ovários contendo um número grande de ovócitos. Quando os ovários continham um número menor de ovócitos, esses eram contados na totalidade, suprimindo-se as etapas de estimativa de N e N' .

Como os ovários utilizados na estimativa da fecundidade eram ovários maduros (estádio de maturidade C), não foram considerados os ovócitos perionucleolares pertencentes ao lote estoque nas contagens, por estarem presentes nesses ovários em número muito baixo, serem diminutos em relação aos ovócitos em processo de vitelogênese e por não interferirem na estimativa da fecundidade.

A determinação do tipo de desova, se total ou parcelada, foi estabelecida através da distribuição de frequência do diâmetro dos ovócitos, verificando-se a presença de uma ou mais modas de ovócitos. A presença de apenas uma moda de ovócitos desenvolvidos está associada a uma desova do tipo total, a presença de duas ou mais modas de ovócitos em desenvolvimento está relacionada a uma desova do tipo parcelada ou múltipla (VAZZOLER, 1996).

2.3.4. Relação peso-comprimento e Fator de Condição

Os dados de peso e comprimento para cada espécie foram usados para ajustar a curva de função potência pela equação alométrica $P = aC^b$, sendo P o peso, C o comprimento e a e b constantes estimadas pelo método dos mínimos quadrados, após logaritimização dos dados. A equação linearizada passa a ser expressa por $\ln P = \ln a + b \ln C$, sendo $a = e^A$ e $b = B$ (SANTOS, 1978). As análises foram realizadas para machos e fêmeas separadamente, testando-se as equações linearizadas utilizando um teste de paralelismo entre os coeficientes angulares (B) após fazer um teste de homogeneidade de variâncias (FOWLER et al., 1998). Sendo os resultados do teste não significativos ($p > 0,05$) os dados para machos e fêmeas foram grupados, adicionando-se também os dados dos indivíduos cujo sexo foi classificado como indeterminado.

Foi aplicado um teste para verificar a alometria-isometria do coeficiente angular (b) segundo Cinco (1982). O fator de condição (K) foi analisado considerando-se a constante a da equação alométrica ajustada aos dados de peso e comprimento, pois $K = a$ (BRAGA, 1986). Na análise do fator de condição foram consideradas suas variações entre sexos, entre pontos e entre estações seca e chuvosa. Nas comparações entre sexos, entre estações e entre pontos, quando foram considerados somente dois pontos, utilizou-se a equação alométrica linearizada ajustada aos dados de peso e comprimento e aplicando o teste de paralelismo entre os coeficientes angulares, pois havendo significância no teste ($p < 0,05$) os valores da constante a nas respectivas equações alométricas também serão distintas (BRAGA, 1997).

Nas análises do fator de condição considerando-se mais de dois pontos, foram calculadas as relações peso-comprimento em cada ponto (por sexo e sexos grupados) e aplicado o método de Gabriel, que compara um conjunto de coeficientes angulares simultaneamente (SOKAL & ROHLF, 1981). Sendo os valores dos coeficientes angulares distintos, também serão distintos os valores dos interceptos e conseqüentemente os valores do fator de condição, pois $A = a = K$ (BRAGA, 1997).

Para comparar a condição das espécies de peixes analisadas, foi utilizado o fator de condição relativo ou de Le Cren (LE CREN, 1951; WEATHERLEY, 1972; WEATHERLEY & GILL, 1987), dado por $K_r = P/aC^b$ ou $K_r = P/P'$, sendo P o peso real do peixe e P' o peso estimado. Para verificar se o valor médio de K_r de cada espécie é maior, menor ou igual a 1, foi utilizada a expressão $t = (1 - K_r) / s_e$, sendo K_r o valor médio do fator de condição relativo de cada espécie e s_e o valor do erro padrão da média, dado por $s_e = (s_d / \sqrt{N}) * t$, sendo s_d o desvio

padrão da distribuição, N o número de indivíduos e t o valor referente à distribuição t de Student com $N-1$ graus de liberdade.

3. RESULTADOS

3.1. Estrutura da População

As espécies analisadas distribuíram-se de maneira distinta na área estudada. *Deuterodon iguape* teve distribuição heterogênea entre os pontos ($G= 755,68$; $P<0,01$), estando ausente nos pontos 8 e 9 (Figura 4). Os pontos 1 e 2, embora próximos, apresentaram distribuições notadamente distintas, sendo que no ponto 2 as distribuições de CP entre 6,5 e 9,5 cm complementam esta amplitude que está pouco representada no ponto 1. *Mimagoniates lateralis* esteve presente apenas nos pontos 8 e 9 (Figura 5), sendo as distribuições de classes de comprimento distintas nos dois pontos ($G= 55,70$; $P<0,01$). A distribuição de frequência de *M. microlepis* apresentou-se heterogênea nos pontos ($G= 241,73$; $P<0,01$), estando ausente nos pontos 1, 6, 8 e 9, pouco representada nos pontos 2, 3, 4 e 7, sendo mais abundante no ponto 5 (Figura 6). *Hyphessobrycon reticulatus* apresentou distribuição distinta ($G= 285,70$; $P<0,01$) ocorrendo em dois riachos (pontos 8 e 9), sendo mais abundante no ponto 9 e aparecendo de maneira esparsa nos pontos 5 e 7 (Figura 7). A distribuição de frequência no ponto 9 apresentou um grupo menos abundante entre os comprimentos 2,5 e 3,75 cm e outro mais abundante com moda em 4,5 cm. A espécie *K. heylandi* distribuiu-se de maneira heterogênea ($G= 201,93$; $P<0,01$) ao longo dos pontos, não ocorrendo nos pontos 1 e 9 (Figura 8). *Scleromystax macropterus* apresentou distribuição nos pontos 8 e 9, sendo heterogêneas entre si ($G= 203,80$; $P<0,01$). A espécie também foi amostrada no ponto 5 de maneira esporádica (Figura 9). A distribuição de frequência de *S. barbatus* foi significativamente diferente entre os pontos amostrais ($G= 116,45$; $P<0,01$). A espécie apresentou grande amplitude de variação de CP no ponto 7, sendo distribuída de modo heterogêneo em outros riachos, com exceção dos pontos 1, 2 e 6, nos quais não foi encontrada (Figura 10). *Rhamdioglanis transfasciatus* apresentou distribuição heterogênea ao longo dos riachos ($G= 95,85$; $P<0,01$), estando ausente no ponto 9 (Figura 11).

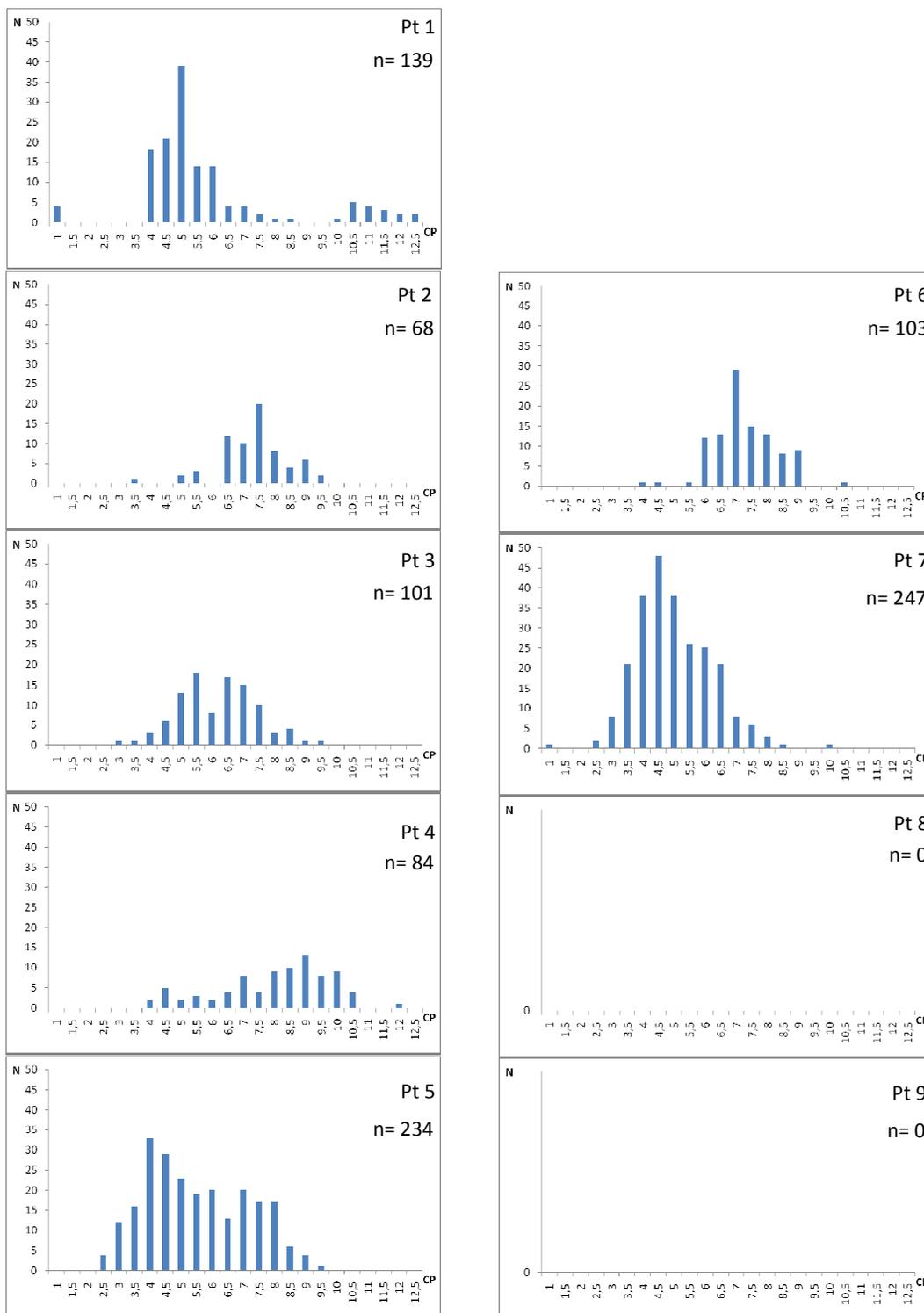


Figura 4- Histogramas de distribuição de ocorrência de *Deuterodon iguape* por classes de comprimento (CP em cm), por ponto de coleta.

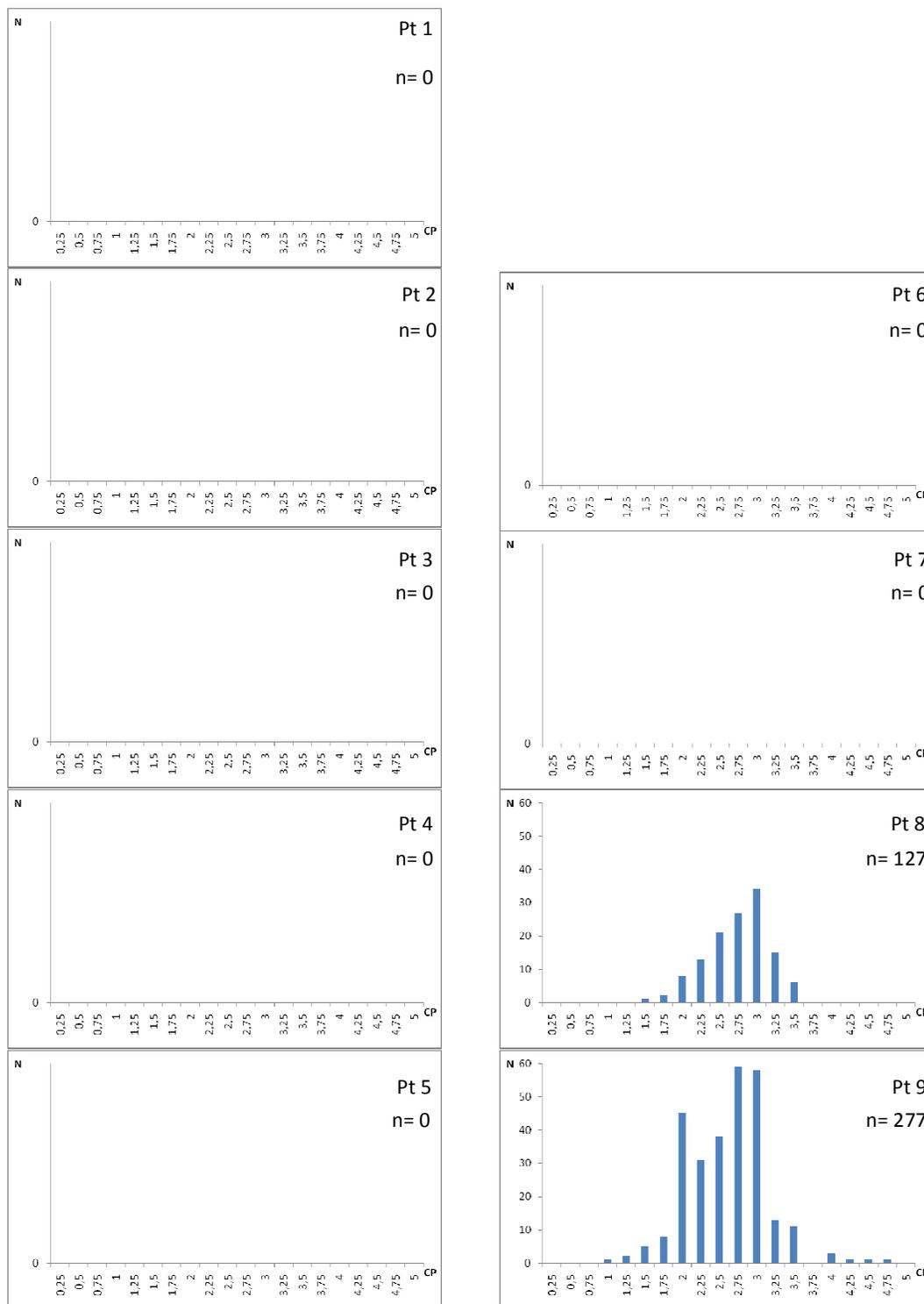


Figura 5- Histogramas de distribuição de ocorrência de *Mimagoniates lateralis* por classes de comprimento (CP em cm), por ponto de coleta.

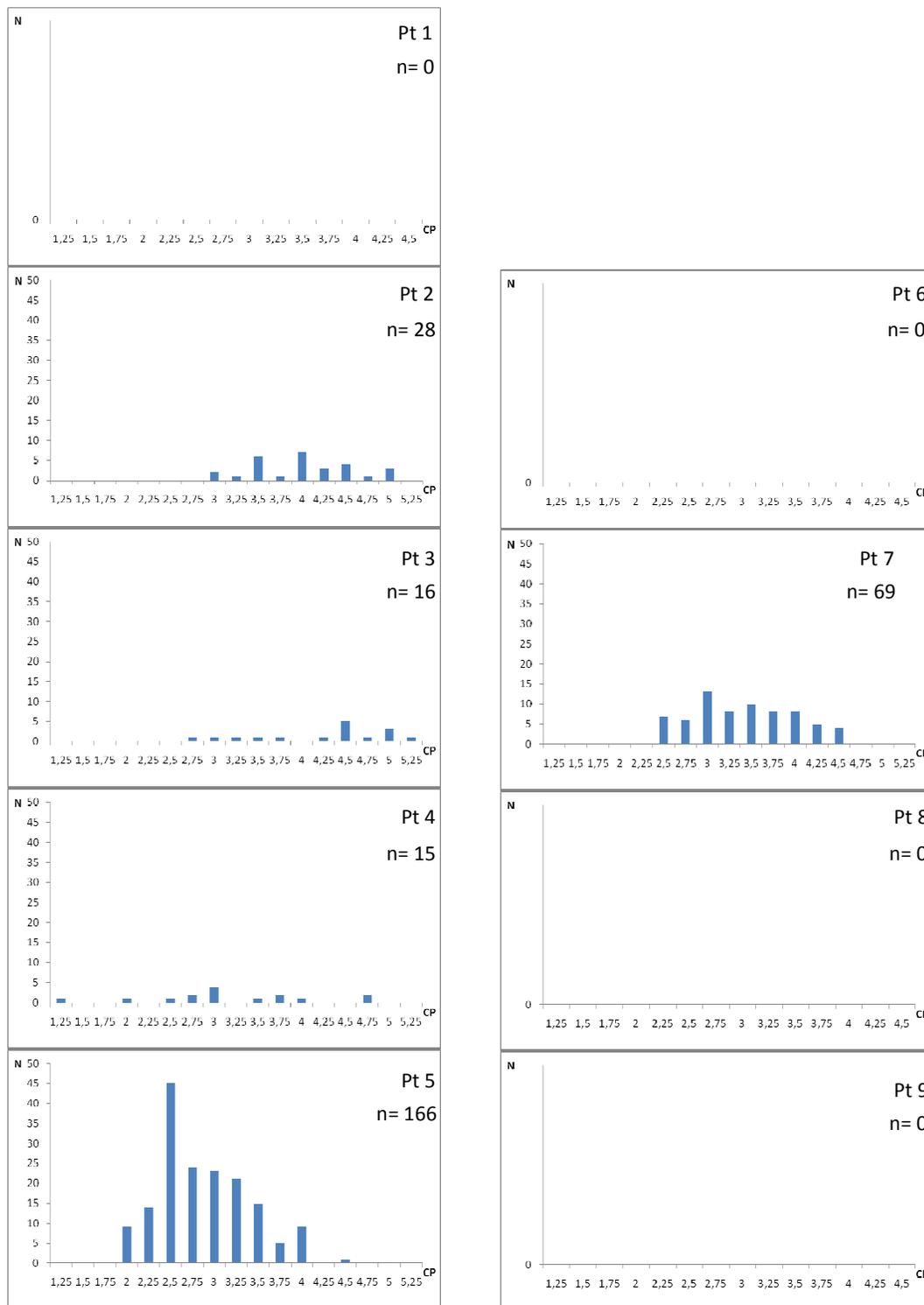


Figura 6- Histogramas de distribuição de ocorrência de *Mimagoniates microlepis* por classes de comprimento (CP em cm), por ponto de coleta.

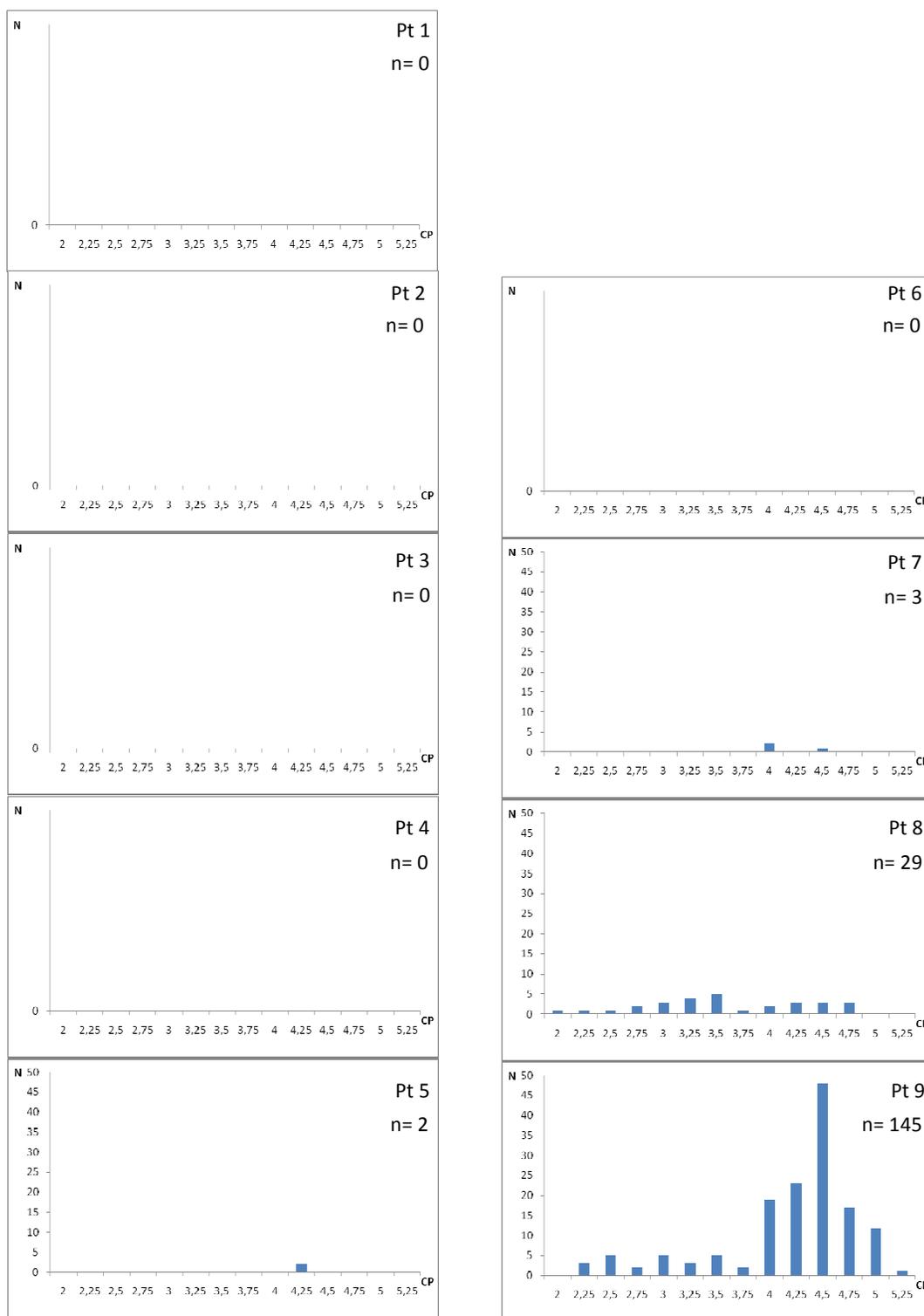


Figura 7- Histogramas de distribuição de ocorrência de *Hyphessobrycon reticulatus* por classes de comprimento (CP em cm), por ponto de coleta.

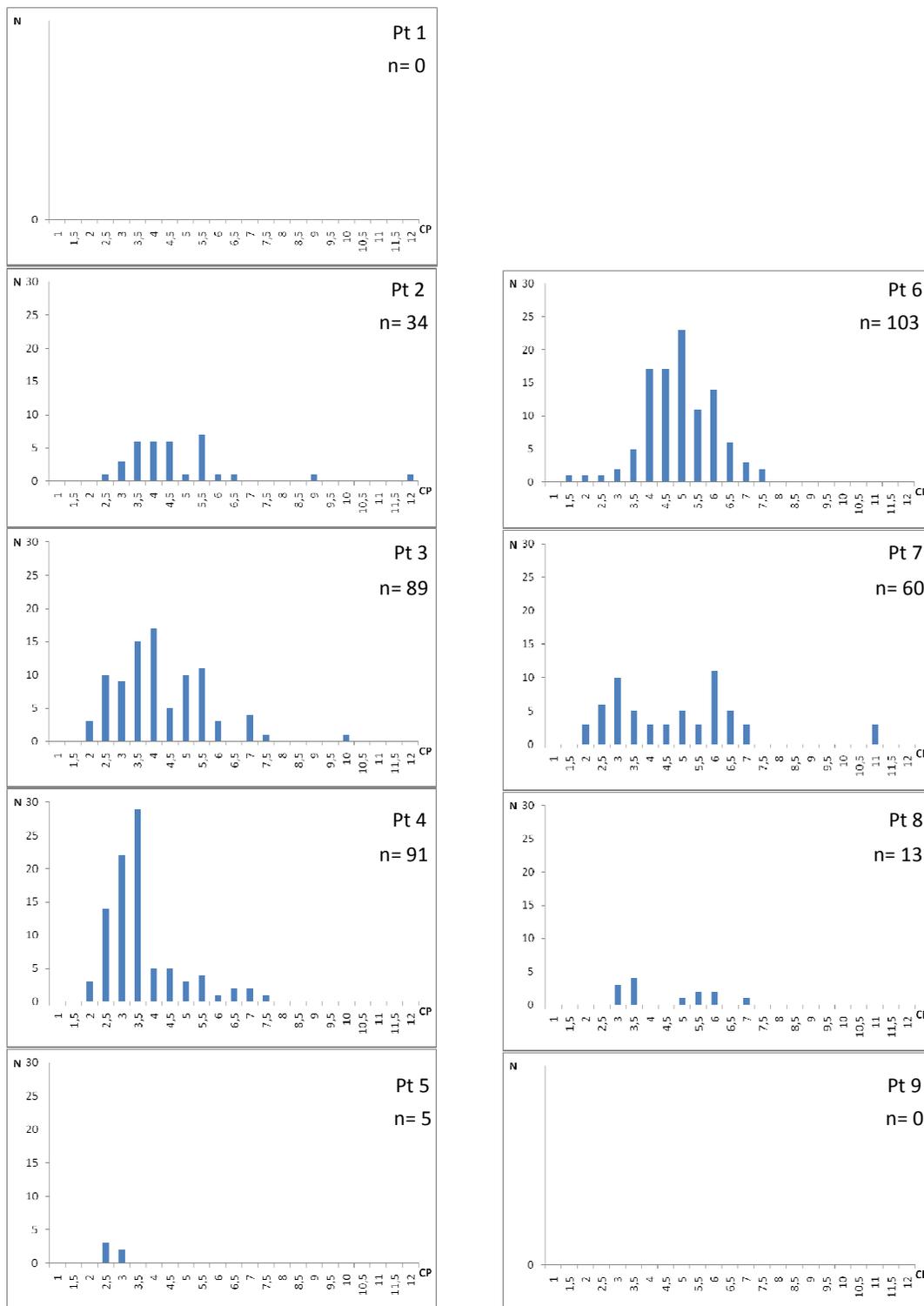


Figura 8- Histogramas de distribuição de ocorrência de *Kronichthys keylandi* por classes de comprimento (CP em cm), por ponto de coleta.

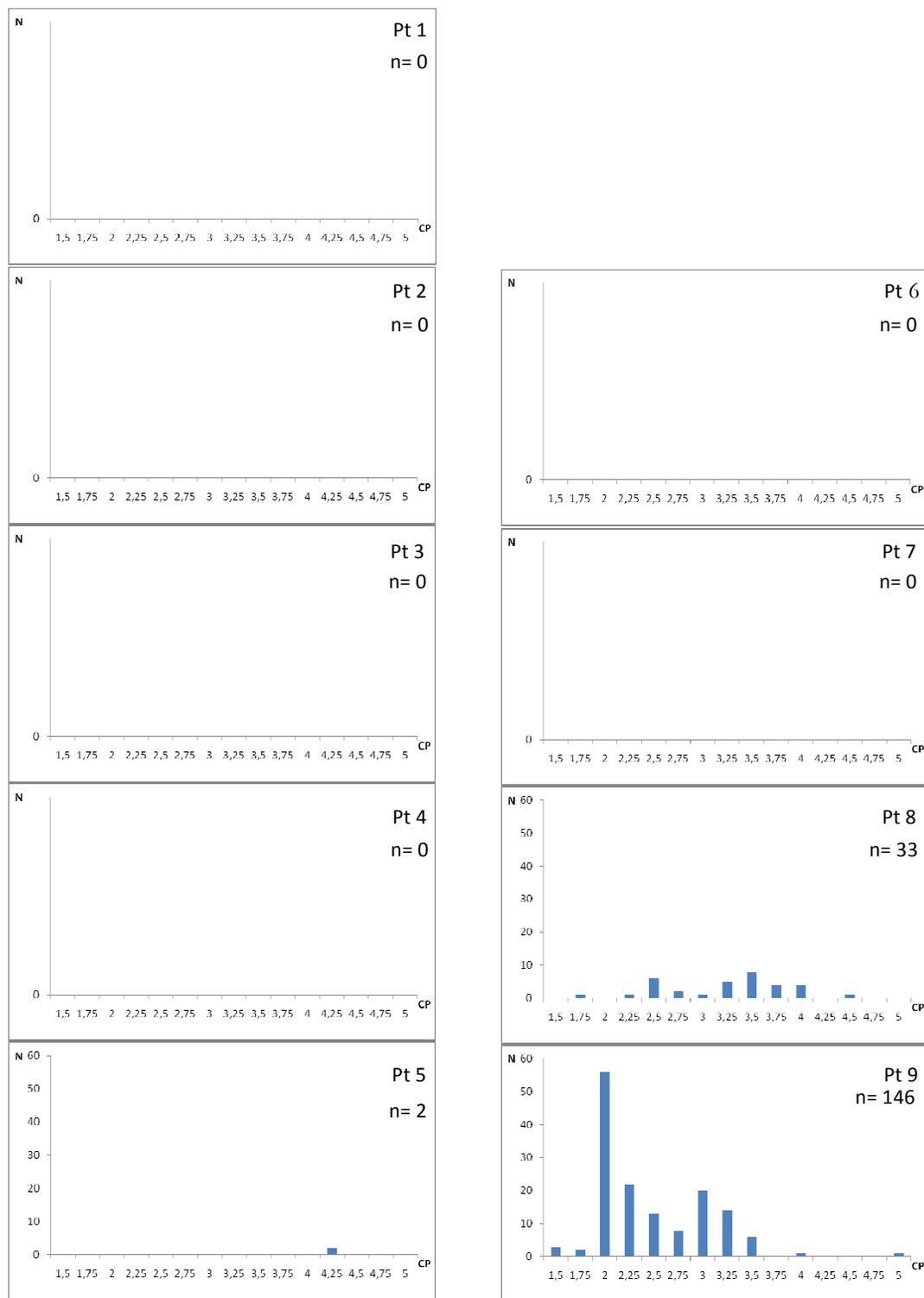


Figura 9- Histogramas de distribuição de ocorrência de *Scleromystax macropterus* por classes de comprimento (CP em cm), por ponto de coleta.

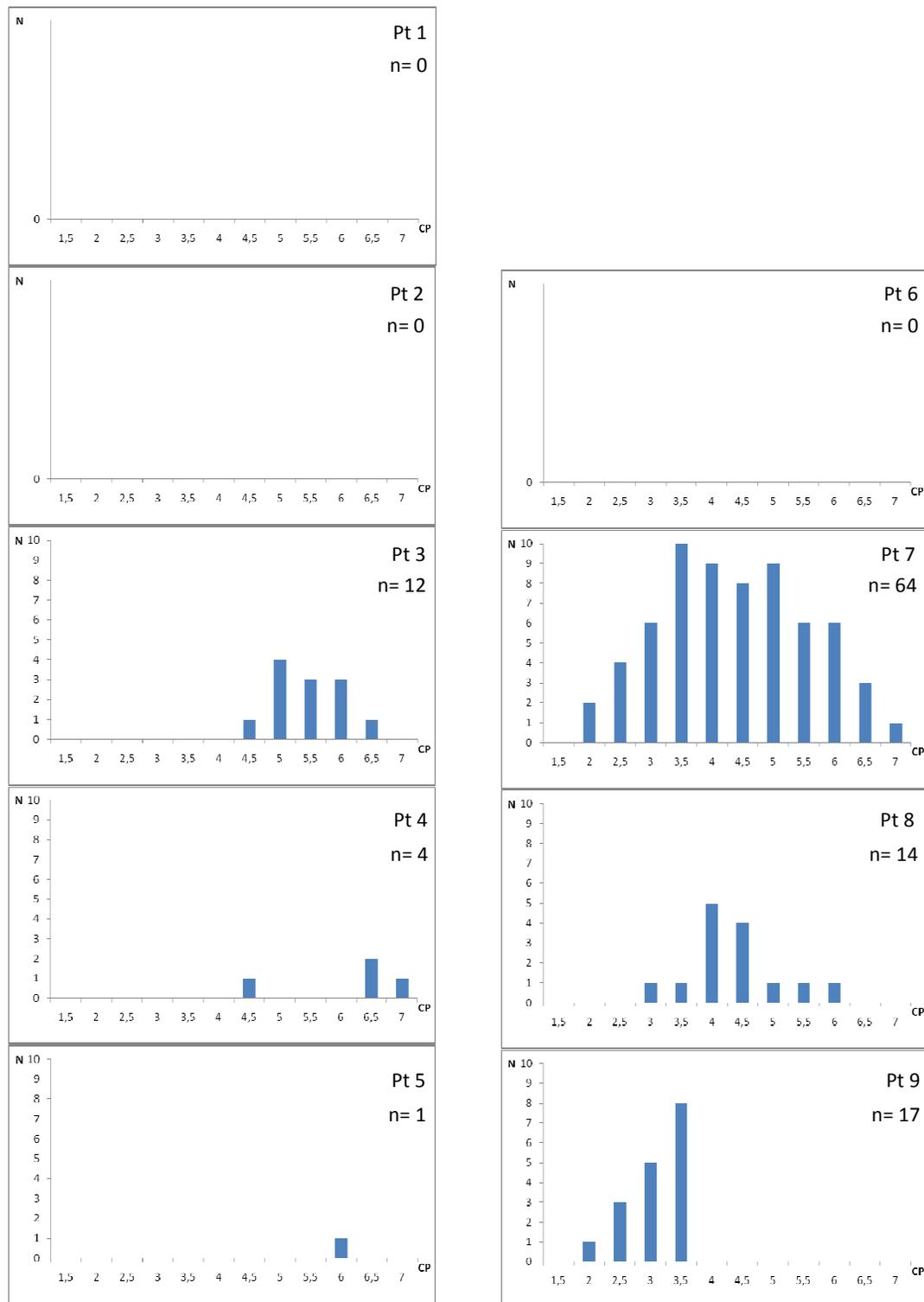


Figura 10- Histogramas de distribuição de ocorrência de *Scleromystax barbatus* por classes de comprimento (CP em cm), por ponto de coleta.

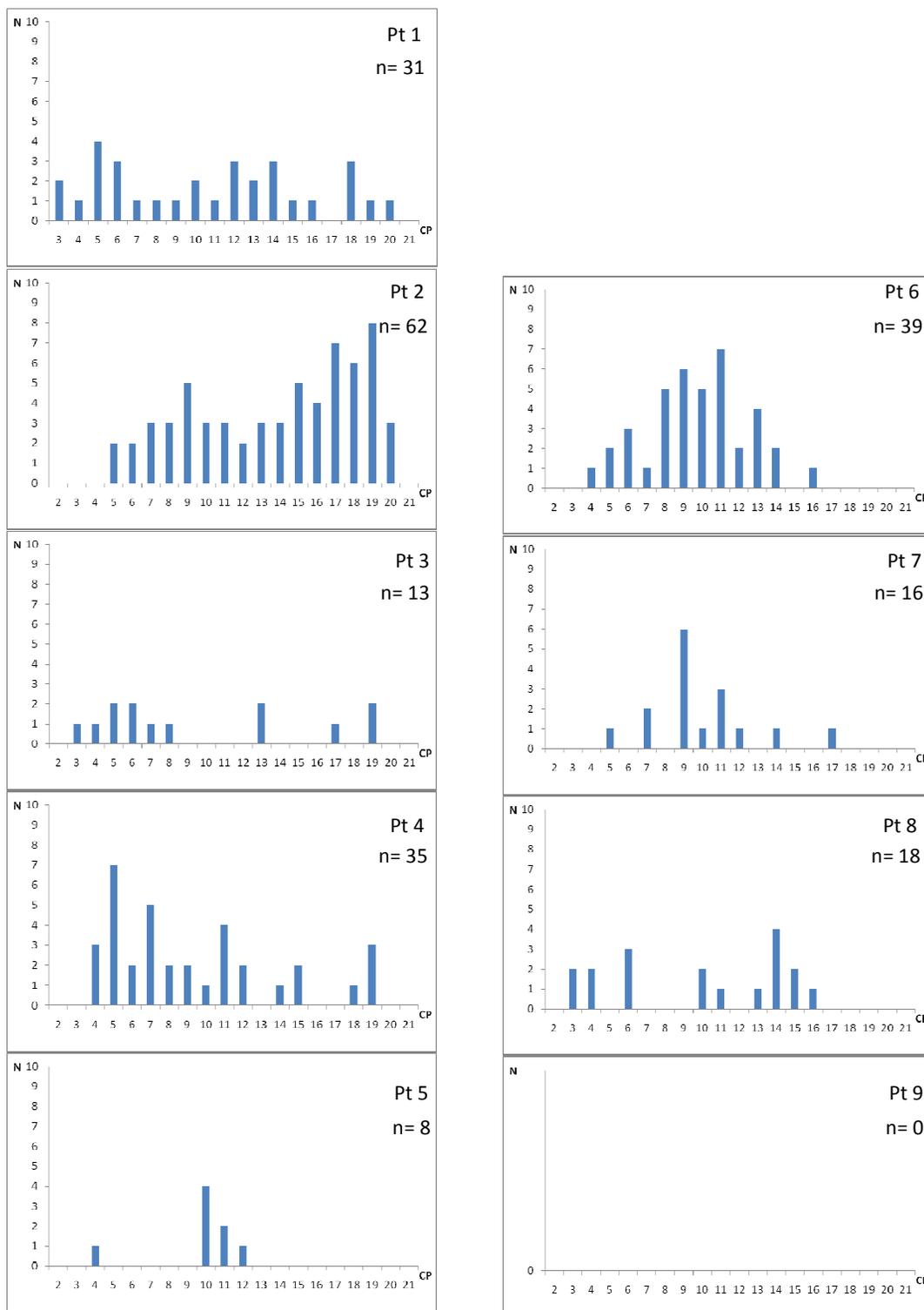


Figura 11- Histogramas de distribuição de ocorrência de *Rhamdioglanis transfasciatus* por classes de comprimento (CP em cm), por ponto de coleta.

A frequência de machos e fêmeas nas espécies estudadas apresentou-se também de maneira distinta na área de estudo. Houve diferenças nas frequências de machos e fêmeas entre os pontos para as espécies *D. iguape* ($G= 37,17$; $P<0,01$) e *M. microlepis* ($G= 106,38$; $P<0,01$), sendo as fêmeas mais frequentes que os machos (Figura 12). Para as espécies *M. lateralis* ($G=1,71$), *H. reticulatus* ($G= 3,67$), *K. heylandi* ($G= 7,38$), *S. macropterus* ($G= 0,79$), *S. barbatus* ($G= 0,81$) e *R. transfasciatus* ($G=11, 52$) não houve diferenças entre as distribuições dos sexos nos pontos onde ocorreram ($P>0,05$) (Figura 12).

Algumas espécies apresentaram diferenças na distribuição de comprimento de machos e fêmeas (Figura 13). Os machos da espécie *D. iguape* tiveram amplitude de variação de 2 a 11,5 cm, com tendência a duas modas, em 4,5 e 6,5 cm. As fêmeas variaram de 3 a 12,5 cm, apresentando duas modas predominantes em 5 e 7 cm ($\chi^2= 9,19$; $P<0,05$). Os machos de *M. microlepis* tiveram comprimentos que variaram de 2 a 5 cm, com a presença de duas modas em 2,25 e 3,25 cm; as fêmeas variaram de 1,75 a 4,25 cm, com três modas predominantes em 2; 2,5 e 3 cm ($\chi^2= 76, 51$; $P<0,05$). *Kronichthys heylandi* também apresentou diferenças na amplitude de variação de comprimento de machos e fêmeas ($\chi^2= 9,09$; $P<0,05$), sendo que os machos atingiram comprimentos de 2,5 a 11 cm, com moda em 4 cm e as fêmeas variaram de 2,5 a 12 cm, com duas modas em 3,5 e 5,5 cm. Para as outras espécies *M. lateralis* ($\chi^2= 4,59$), *H. reticulatus* ($\chi^2= 4,02$), *S. macropterus* ($\chi^2= 2,78$), *S. barbatus* ($\chi^2= 1,82$) e *R. transfasciatus* ($\chi^2= 3,87$), as distribuições de comprimento de machos e fêmeas não apresentaram diferenças ($P>0,05$) (Figura 13).

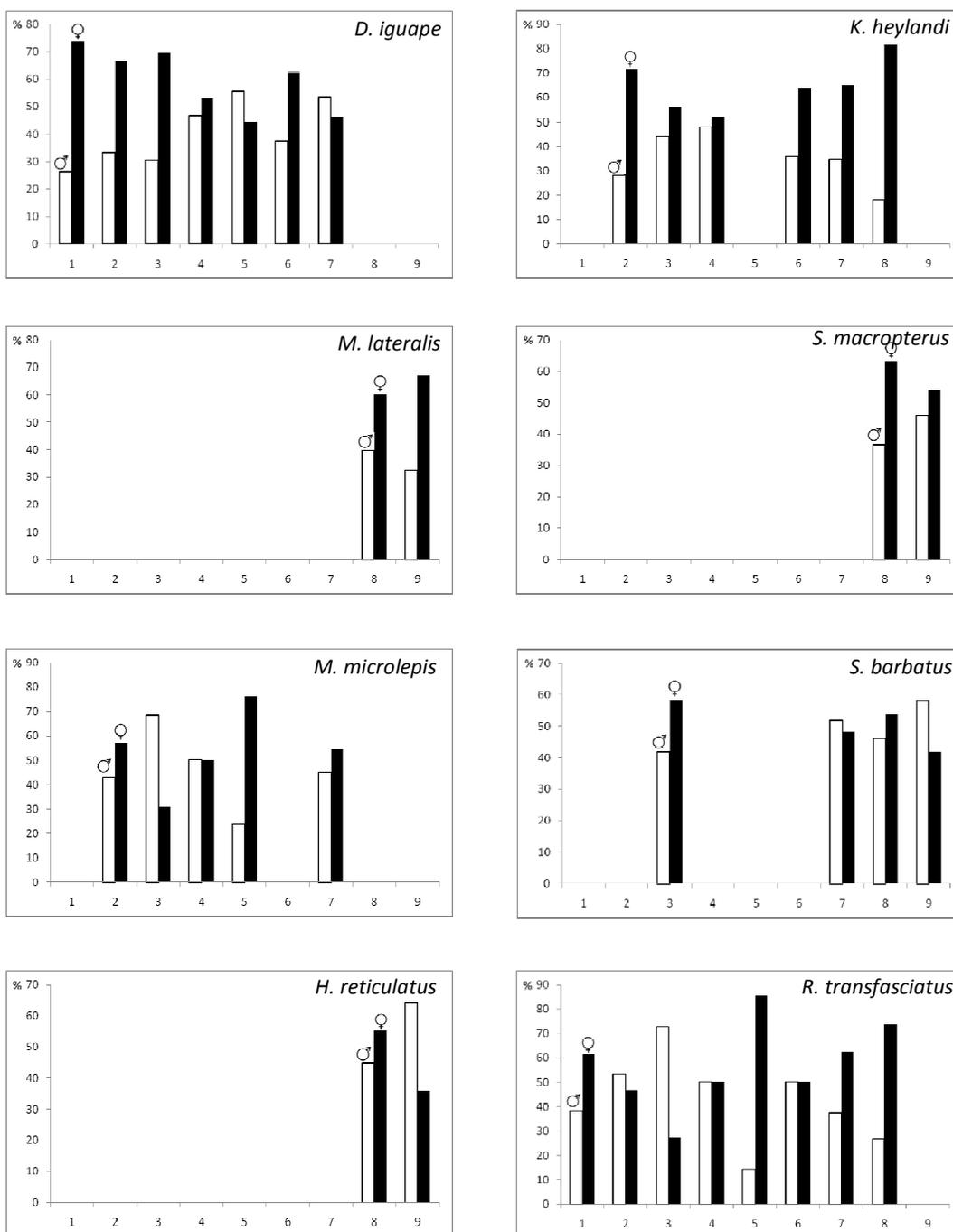


Figura 12- Distribuição de frequência porcentual de machos (branco) e fêmeas (preto) por ponto amostral, de *Deuterodon iguape*, *Mimagoniates lateralis*, *M. microlepis*, *Hyphessobrycon reticulatus*, *Kronichthys heylandi*, *Scleromystax macropterus*, *S. barbatus* e *Rhamdioglanis transfasciatus*.

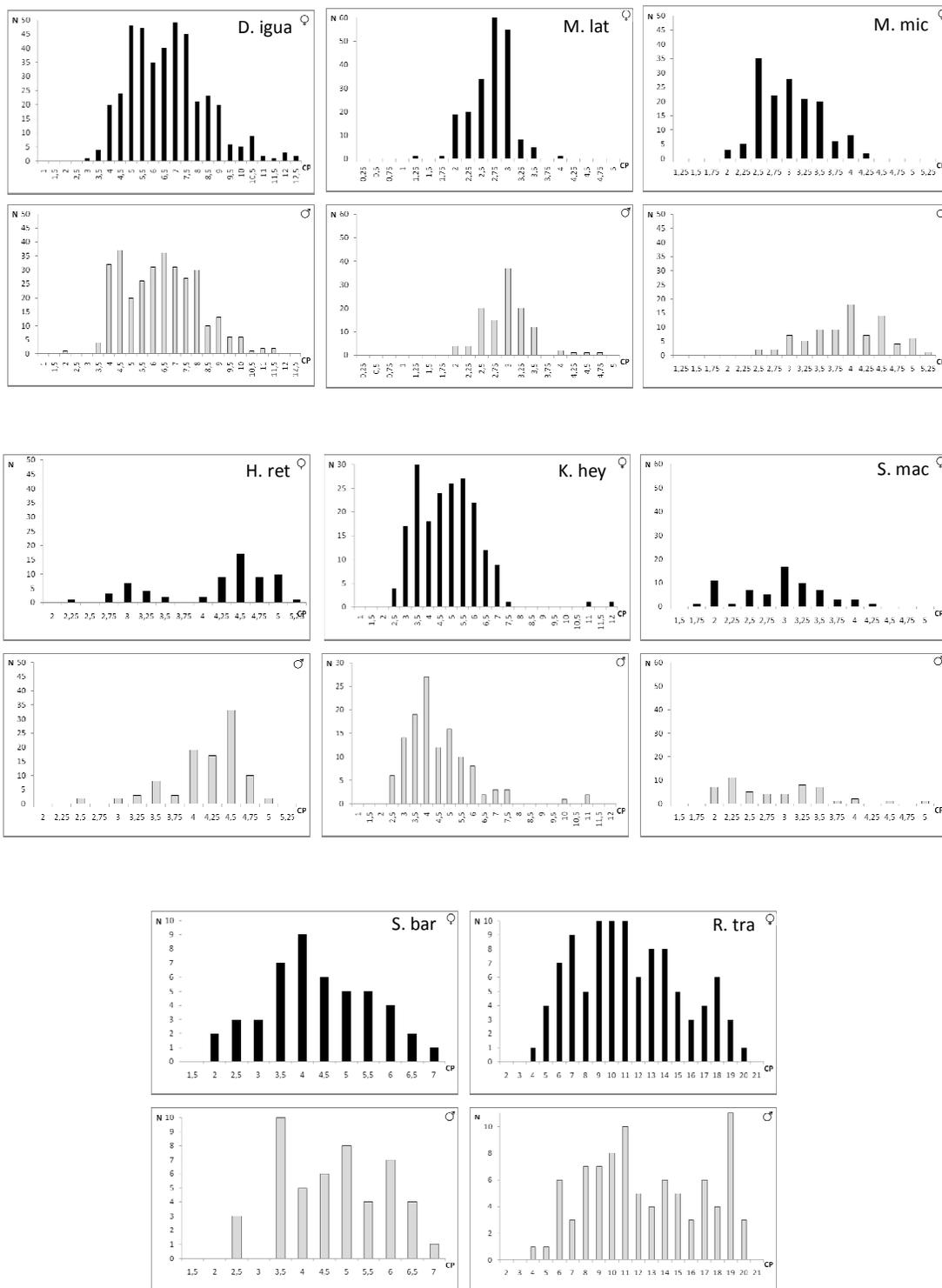


Figura 13- Distribuição de classes de comprimento padrão (CP) de fêmeas (preto) e machos (cinza) de *Deuterodon iguape* (*D. igua*); *Mimagoniates lateralis* (*M. lat*); *M. microlepis* (*M. mic*); *Hyphessobrycon reticulatus* (*H. ret*); *Kronichthys heylandi* (*K. hey*); *Scleromystax macropterus* (*S. mac*); *S. barbatus* (*S. bar*) e *Rhamdioglanis transfasciatus* (*R. tra*).

A proporção sexual foi significativamente diferente da esperada 1:1 entre machos e fêmeas das espécies *D. iguape* ($\chi^2= 11,25$); *M. lateralis* ($\chi^2= 28,43$); *M. microlepis* ($\chi^2= 18,62$); *H. reticulatus* ($\chi^2= 7,05$) e *K. heylandi* ($\chi^2= 15,51$), sendo $P<0,05$. Na maioria das espécies, as fêmeas prevaleceram nas populações, com uma proporção de 1,28 fêmeas/macho em *D. iguape*; 1,83 fêmeas/macho em *M. lateralis*; 1,78 fêmeas/macho em *M. microlepis* e 1,57 fêmeas/macho em *K. heylandi*. Apenas a população de *H. reticulatus* apresentou proporção de 1,52 machos/fêmea.

Não houve diferenças significativas entre machos e fêmeas nas espécies *S. macropterus* ($\chi^2= 1,92$); *S. barbatus* ($\chi^2= 0,01$) e *R. transfasciatus* ($\chi^2= 0,88$) ($P>0,05$).

3.2. Reprodução

A dinâmica da reprodução das espécies estudadas foi evidenciada pela ocorrência de gônadas maduras (estádio C), valores mais altos da RGS, pela atividade alimentar e de acúmulo de gordura na cavidade visceral. Diante disso, as espécies apresentaram-se atividade reprodutiva concentrada no período chuvoso e em determinados pontos do sistema.

As análises da relação gonadossomática (RGS) das fêmeas maduras, assim como a distribuição porcentual dos estádios de maturidade gonadal, dos graus de repleção do estômago e dos graus de gordura acumulada na cavidade visceral por ponto e por estação do ano foram realizadas para cada população estudada, e são apresentadas por espécie:

Deuterodon iguape

A relação gonadossomática variou bastante entre os pontos (Figura 14).

Comparando-se as estações de seca e de chuva o maior valor de RGS foi verificado para o período chuvoso (Figura 15).

Com exceção do ponto 1 todos os demais pontos apresentaram atividade reprodutiva corroborada pelos estádios de maturidade C e D (Figura 16). O ponto 4, com maior valor de RGS foi também onde ocorreu a maior porcentagem de fêmeas maduras (Figura 14 e 16).

A análise dos estádios de maturidade gonadal (Figura 17) na estação seca revelou uma maior incidência de indivíduos em maturação (estádio B), com 50,8%, seguido de peixes em estágio A, com 43,4%. Na estação chuvosa houve um aumento na porcentagem de indivíduos maduros (24,8%).

O acúmulo de gordura na cavidade visceral ocorreu de maneira uniforme entre os pontos, o mesmo acontecendo entre os períodos de seca e cheia (Figuras 18 e 19).

Verificou-se uma atividade alimentar intensa da espécie entre os pontos de coleta. Os estômagos vazios ocorreram em frequência baixa entre os pontos, prevalecendo os estômagos com alimento e repletos (Figura 20). A atividade alimentar ocorreu durante todo o ano, evidenciada pelos maiores valores de frequência dos graus 2 e 3, com maior intensidade durante a estação seca (maior porcentagem do grau 3), período que antecede a reprodução (Figura 21).

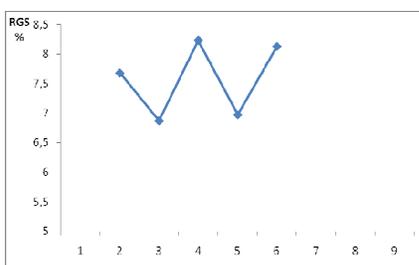


Figura 14- Relação gonadossomática (RGS) média de fêmeas maduras de *Deuterodon iguape*, por ponto de coleta.

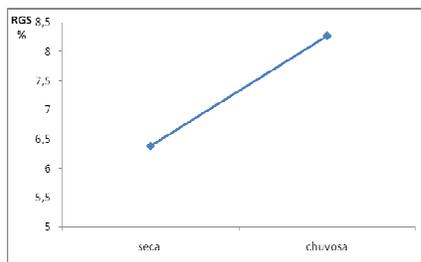


Figura 15- Relação gonadossomática (RGS) média de fêmeas maduras de *Deuterodon iguape*, por período.

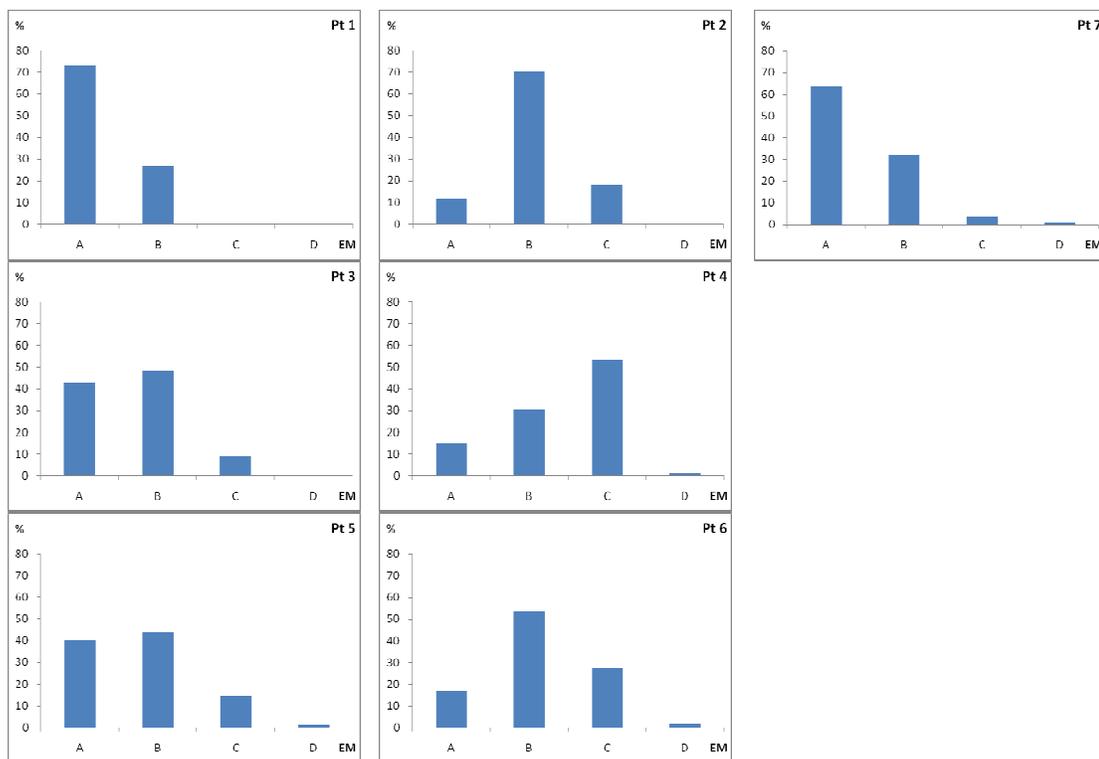


Figura 16- Distribuições de frequência porcentual dos estádios de maturidade gonadal (EM) (A = imaturo, B= em desenvolvimento ou repouso, C= maduro, D= esgotado) de *Deuterodon iguape*, por ponto de coleta.

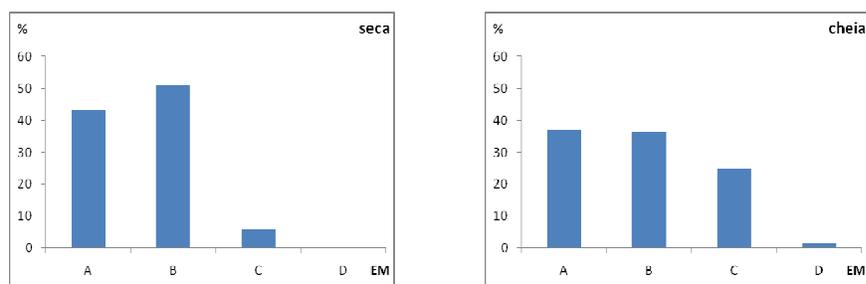


Figura 17- Distribuições de frequência porcentual dos estádios de maturidade gonadal (EM) (A = imaturo, B= em desenvolvimento ou repouso, C= maduro, D= esgotado) de *Deuterodon iguape* por período.

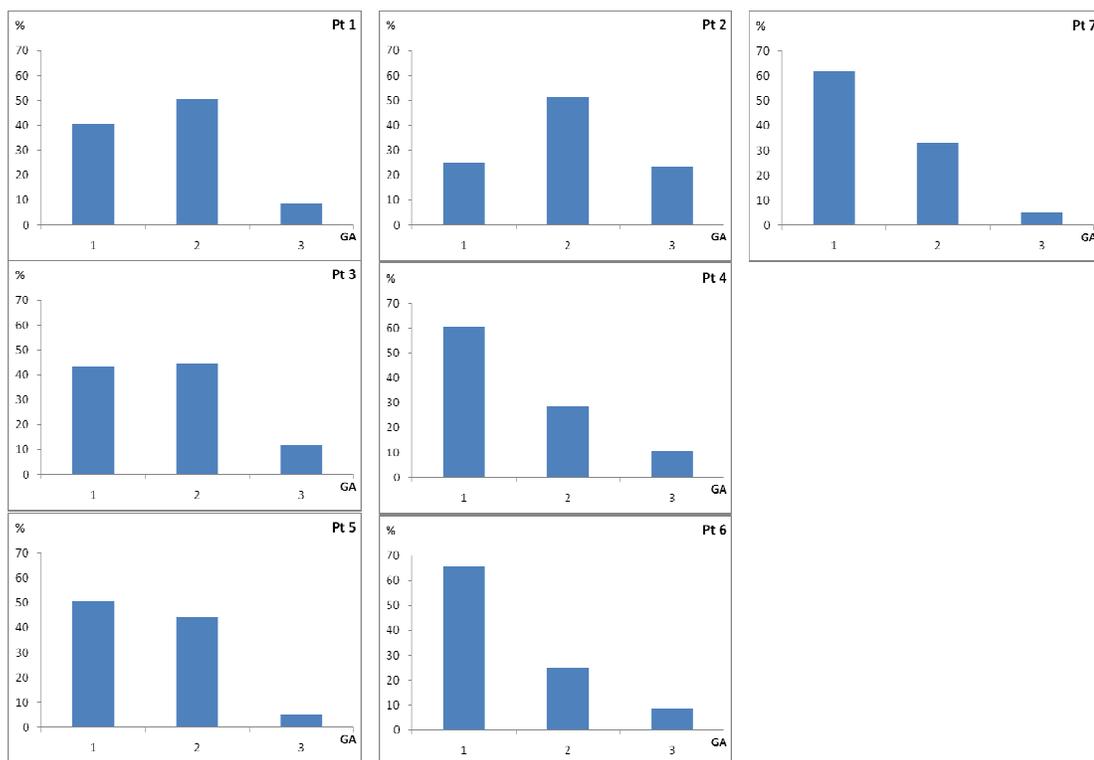


Figura 18- Distribuições de frequência percentual dos graus de gordura acumulada (GA) (1= sem gordura, 2= com pouca gordura, 3= repleto de gordura) de *Deuterodon iguape*, por ponto de coleta.

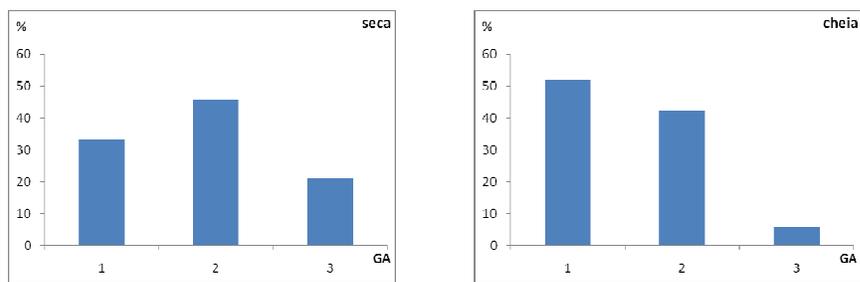


Figura 19- Distribuições de frequência percentual dos graus de gordura acumulada (GA) (1= sem gordura, 2= com pouca gordura, 3= repleto de gordura) de *Deuterodon iguape* por período.

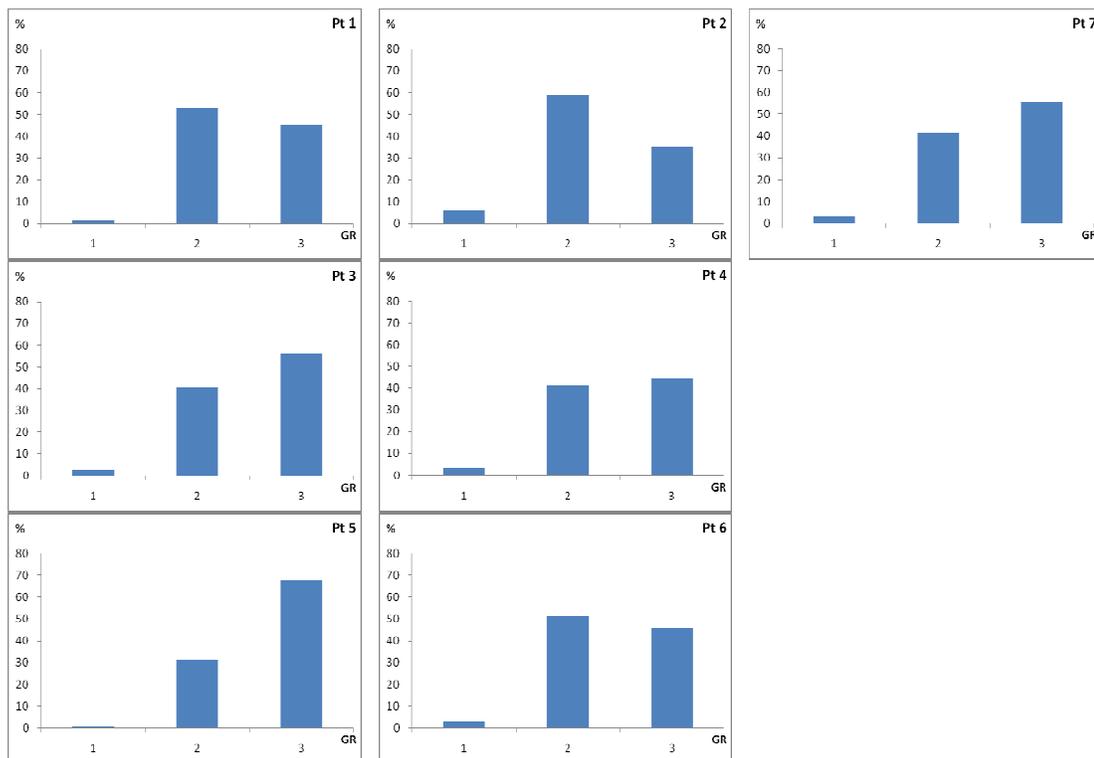


Figura 20- Distribuições de frequência percentual dos graus de repleção (GR) (1= estômago vazio, 2= com pouco alimento, 3= estômago cheio) de *Deuterodon iguape*, por ponto de coleta.

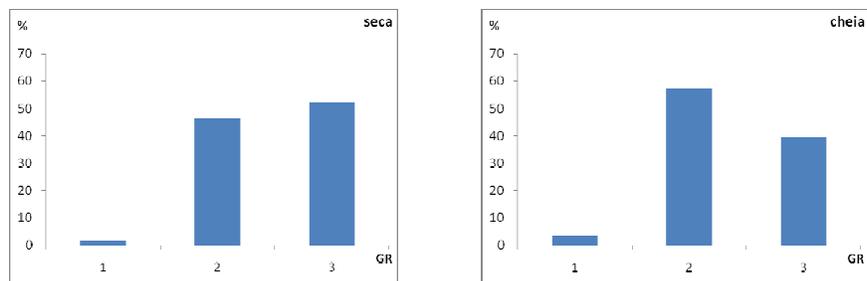


Figura 21- Distribuições de frequência percentual dos graus de repleção (GR) (1= estômago vazio, 2= com pouco alimento, 3= estômago cheio) de *Deuterodon iguape* por período.

Mimagoniates lateralis

Esta espécie ocorreu somente nos pontos 8 e 9, sendo que o valor da relação gonadossomática aumenta do ponto 8 ao 9, ocorrendo a mesma tendência para as estações de seca e cheia com maior valor na estação cheia (Figuras 22 e 23).

Os estádios de maturidade gonadal distribuíram-se de maneira uniforme entre os pontos 8 e 9, mas quando se observa esta variação entre as estações de seca e cheia verifica-se uma predominância de gônadas maduras na estação de cheia (Figuras 24 e 25).

Houve um ligeiro aumento na gordura acumulada na cavidade visceral do ponto 8 para o ponto 9, mas manteve-se a tendência (Figura 26). No entanto, quando se observa essa variação entre as estações do ano verifica-se uma diminuição da reserva de gordura na estação chuvosa (Figura 27).

A atividade alimentar foi mais intensa no ponto 8 (Figura 28), e por outro lado ela foi mais intensa no período chuvoso (Figura 29).

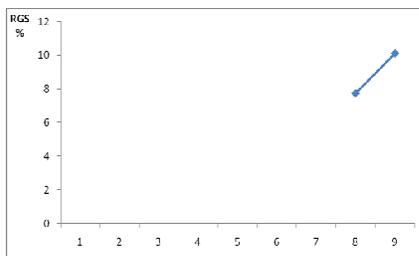


Figura 22- Relação gonadossomática (RGS) média de fêmeas maduras de *Mimagoniates lateralis*, por ponto de coleta.

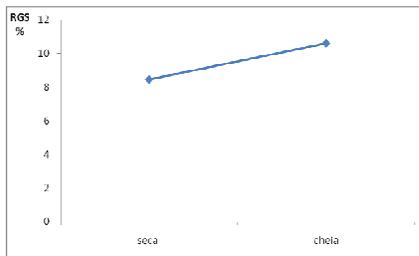


Figura 23- Relação gonadossomática (RGS) média de fêmeas maduras de *Mimagoniates lateralis*, por período.

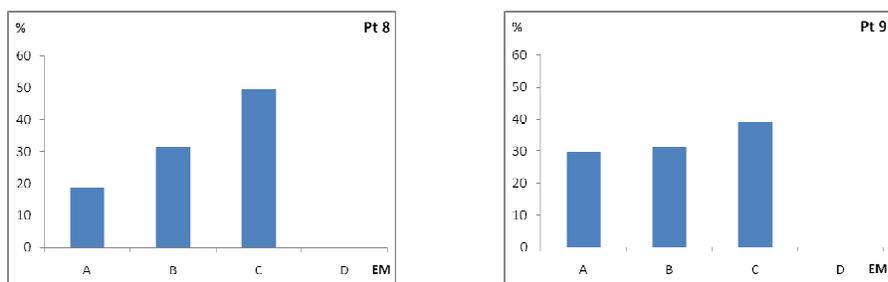


Figura 24- Distribuições de frequência porcentual dos estádios de maturidade gonadal (EM) (A = imaturo, B= em desenvolvimento ou repouso, C= maduro, D= esgotado) de *Mimagoniates lateralis*, por ponto de coleta.

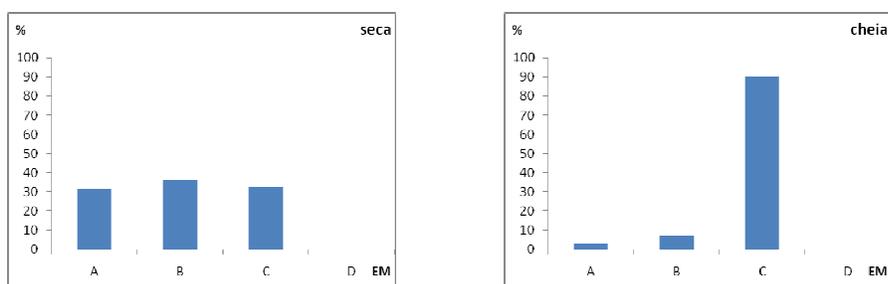


Figura 25- Distribuições de frequência porcentual dos estádios de maturidade gonadal (EM) (A = imaturo, B= em desenvolvimento ou repouso, C= maduro, D= esgotado) de *Mimagoniates lateralis*, por período.

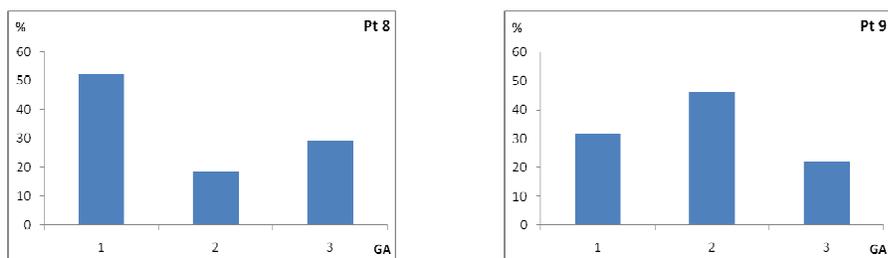


Figura 26- Distribuições de frequência porcentual dos graus de gordura acumulada (GA) (1= sem gordura, 2= com pouca gordura, 3= repleto de gordura) de *Mimagoniates lateralis*, por ponto de coleta.

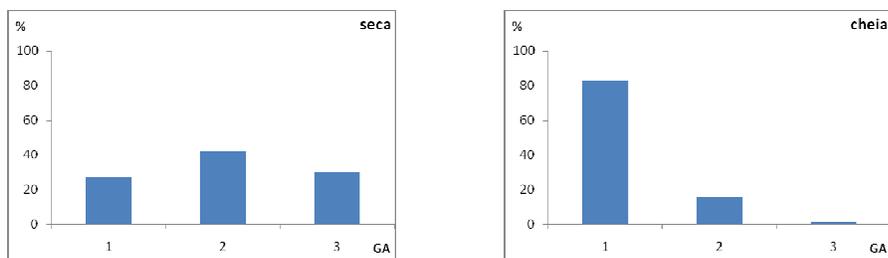


Figura 27- Distribuições de frequência porcentual dos graus de gordura acumulada (GA) (1= sem gordura, 2= com pouca gordura, 3= repleto de gordura) de *Mimagoniates lateralis*, por período.

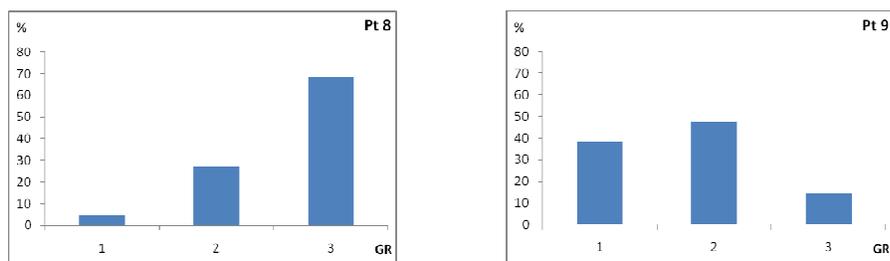


Figura 28- Distribuições de frequência percentual dos graus de repleção (GR) (1= estômago vazio, 2= com pouco alimento, 3= estômago cheio) de *Mimagoniates lateralis*, por ponto de coleta.

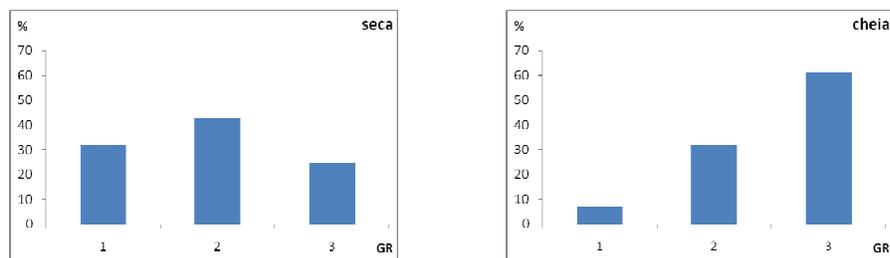


Figura 29- Distribuições de frequência percentual dos graus de repleção (GR) (1= estômago vazio, 2= com pouco alimento, 3= estômago cheio) de *Mimagoniates lateralis*, por período.

Mimagoniates microlepis

A relação gonadossomática mostrou-se variável entre os pontos analisados sendo seu valor mais alto no ponto 2, seguido pelo valor do ponto 7 (Figura 30). Quando analisados os períodos de seca e cheia o valor foi mais alto na cheia (Figura 31).

Os estádios gonadais em desenvolvimento (B) e o estágio maduro (C) ocorreram praticamente em todos os pontos de ocorrência da espécie (Figura 32). A elevada frequência do estágio B pode ter contribuído para o valor mais alto da RGS no ponto 2, embora tivesse ocorrido uma frequência mais baixa de gônadas maduras (Figuras 30 e 32).

A distribuição dos estádios gonadais entre os períodos de seca e de chuva sugere que a desova ocorra ao longo do ano (Figura 33).

A gordura acumulada na cavidade visceral, de uma maneira geral, ocorreu de forma uniforme entre os pontos, o mesmo pode-se dizer com respeito à sua deposição nos períodos de seca e de cheia (Figuras 34 e 35).

A atividade alimentar, representada pelo grau de repleção, manteve-se com certa constância entre os pontos, e pode-se dizer o mesmo entre os períodos de seca e cheia (Figuras 36 e 37).

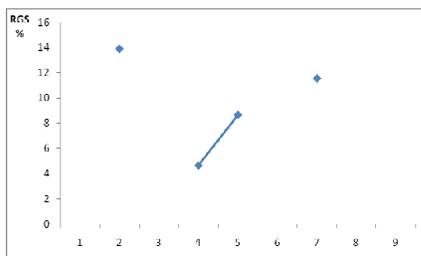


Figura 30- Relação gonadossomática (RGS) média de fêmeas maduras de *Mimagoniates microlepis*, por pontos de coleta.

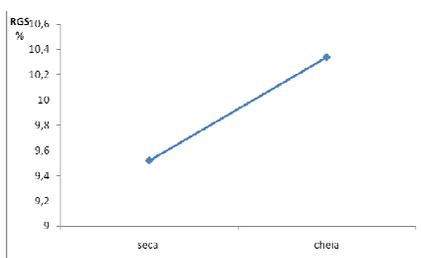


Figura 31- Relação gonadossomática (RGS) média de fêmeas maduras de *Mimagoniates microlepis*, por período.

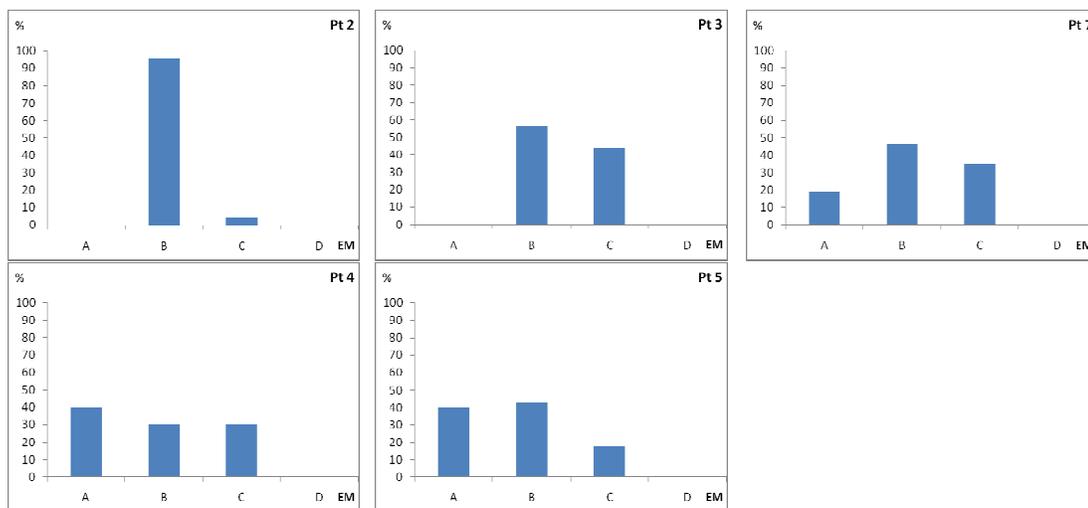


Figura 32- Distribuições de frequência porcentual dos estádios de maturidade gonadal (EM) (A = imaturo, B= em desenvolvimento ou repouso, C= maduro, D= esgotado) de *Mimagoniates microlepis*, por ponto de coleta.

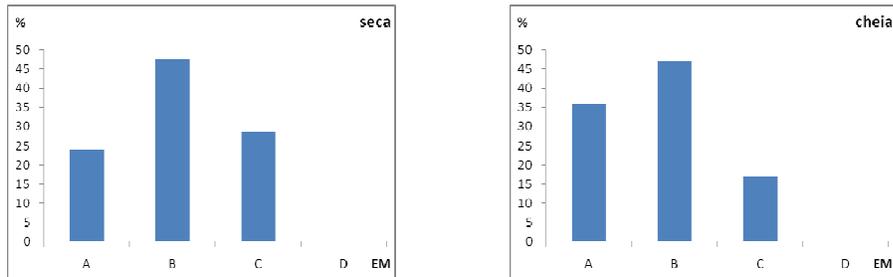


Figura 33- Distribuições de frequência percentual dos estádios de maturidade gonadal (EM) (A = imaturo, B= em desenvolvimento ou repouso, C= maduro, D= esgotado) de *Mimagoniates microlepis*, por período.

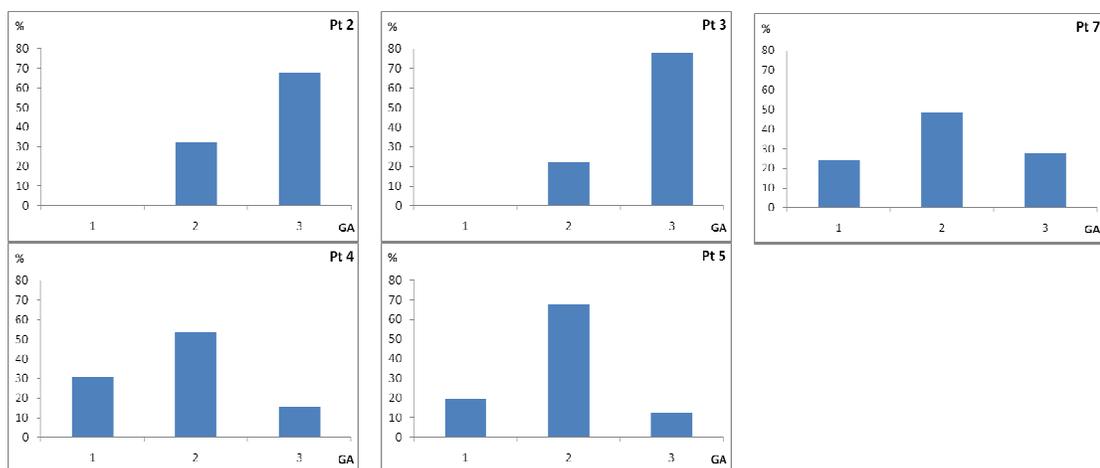


Figura 34- Distribuições de frequência percentual dos graus de gordura acumulada (GA) (1= sem gordura, 2= com pouca gordura, 3= repleto de gordura) de *Mimagoniates microlepis*, por ponto de coleta.

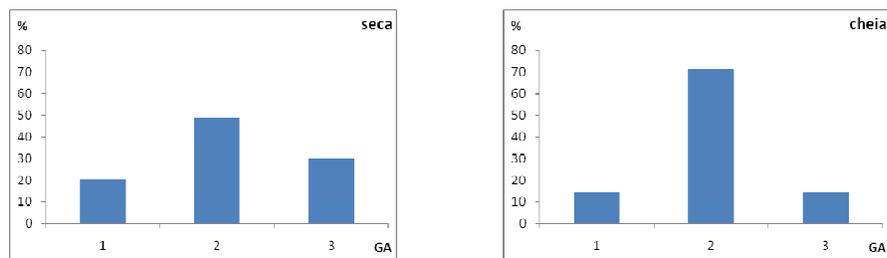


Figura 35- Distribuições de frequência percentual dos graus de gordura acumulada (GA) (1= sem gordura, 2= com pouca gordura, 3= repleto de gordura) de *Mimagoniates microlepis*, por período.

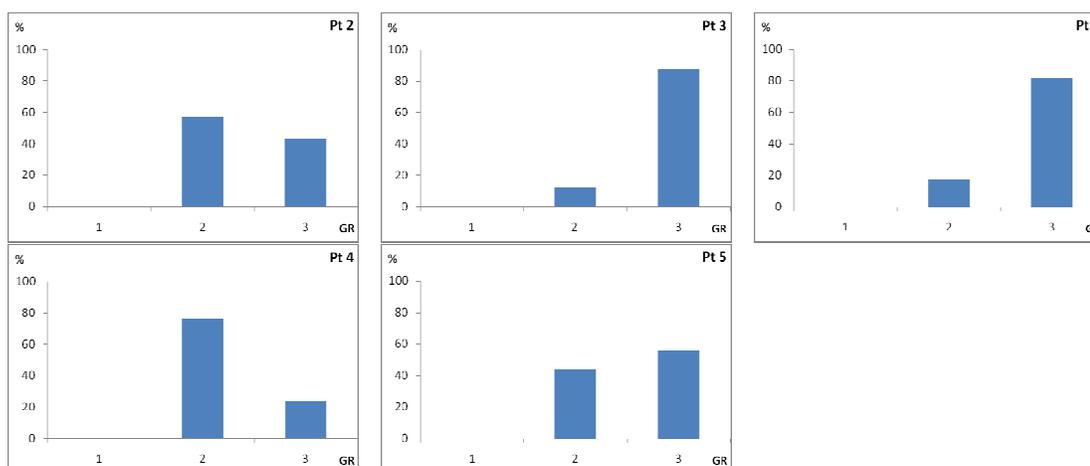


Figura 36- Distribuições de frequência percentual dos graus de repleção (GR) (1= estômago vazio, 2= com pouco alimento, 3= estômago cheio) de *Mimagoniates microlepis* por ponto de coleta.

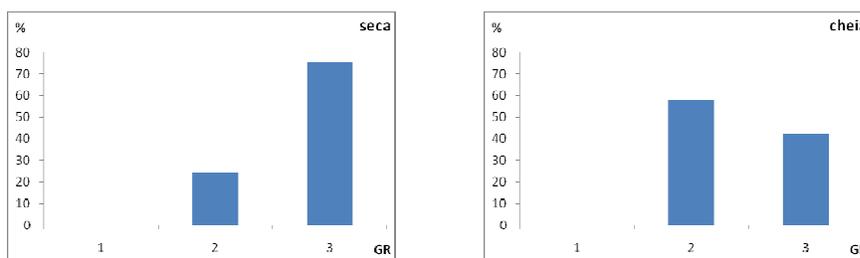


Figura 37- Distribuições de frequência percentual dos graus de repleção (GR) (1= estômago vazio, 2= com pouco alimento, 3= estômago cheio) de *Mimagoniates microlepis* por período.

Hyphessobrycon reticulatus

Nos pontos onde a relação gonadossomática foi analisada houve um aumento no valor do ponto 8 para o ponto 9 (Figura 38), ocorrendo também um aumento no valor de relação gonadossomática no período de seca para o chuvoso (Figura 39).

Houve ocorrência de indivíduos com gônadas em desenvolvimento (estádio B) e maduras (estádio C) nos pontos 8 e 9 (Figura 40). Considerando-se os períodos de seca e cheia houve maior ocorrência de gônadas maduras na cheia (Figura 41). A maior ocorrência de gônadas maduras no período de cheia pode ter elevado o valor da relação gonadossomática

neste período (Figura 39), sugerindo uma atividade reprodutiva mais intensa no período chuvoso.

A deposição de gordura na cavidade visceral foi mais evidente no ponto 9 (Figura 42). Verifica-se que nos pontos 8 e 9 as gônadas já estão em fases mais adiantadas de desenvolvimento (Figura 38). Considerando-se a deposição de gordura entre os períodos de seca e de chuva houve uma tendência maior de deposição de gordura no período chuvoso (Figura 43) que também coincide com um maior valor da relação gonadossomática (Figura 39) e de indivíduos maduros (Figura 41), que são aspectos coadjuvantes no processo reprodutivo.

A atividade alimentar foi praticamente constante nos pontos 8 e 9 (Figura 44), o mesmo ocorreu com os períodos de seca e de chuva mas com ligeiro aumento no período chuvoso (Figura 45).

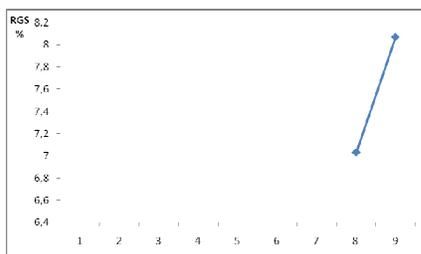


Figura 38- Relação gonadossomática (RGS) média de fêmeas maduras de *Hyphessobrycon reticulatus*, por ponto de coleta.

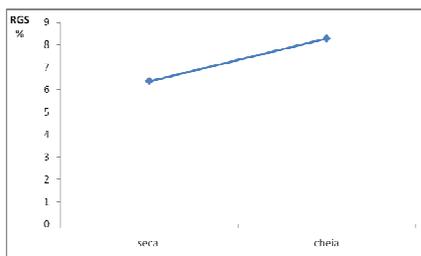


Figura 39- Relação gonadossomática (RGS) média de fêmeas maduras de *Hyphessobrycon reticulatus*, por período.

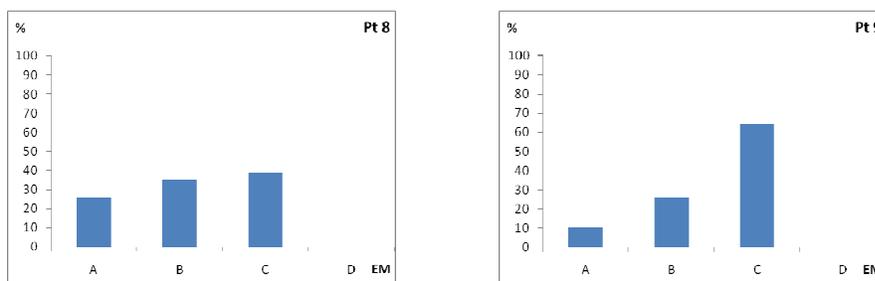


Figura 40- Distribuições de frequência porcentual dos estádios de maturidade gonadal (EM) (A = imaturo, B= em desenvolvimento ou repouso, C= maduro, D= esgotado) de *Hyphessobrycon reticulatus*, por ponto de coleta.

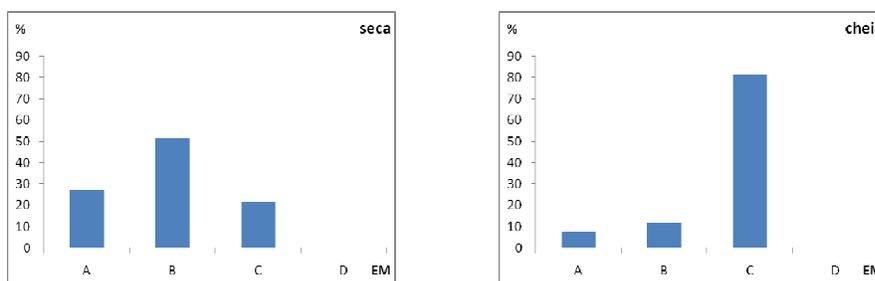


Figura 41- Distribuições de frequência porcentual dos estádios de maturidade gonadal (EM) (A = imaturo, B= em desenvolvimento ou repouso, C= maduro, D= esgotado) de *Hyphessobrycon reticulatus*, por período.

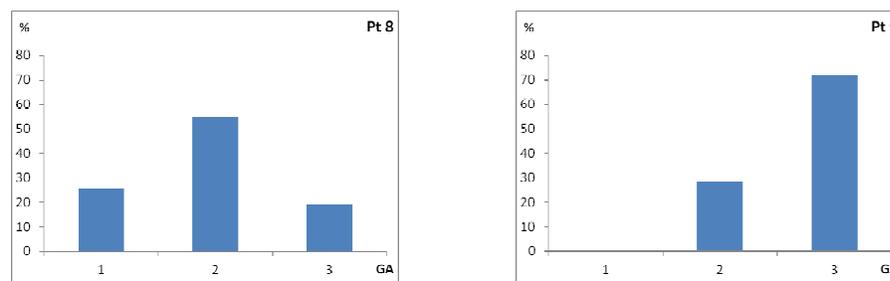


Figura 42- Distribuições de frequência porcentual dos graus de gordura acumulada (GA) (1= sem gordura, 2= com pouca gordura, 3= repleto de gordura) de *Hyphessobrycon reticulatus*, por ponto de coleta.

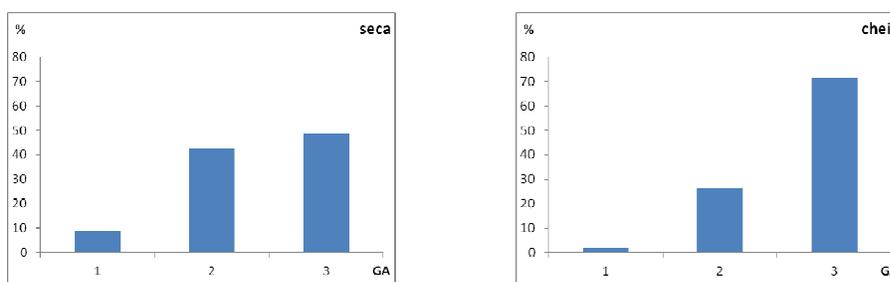


Figura 43- Distribuições de frequência porcentual dos graus de gordura acumulada (GA) (1= sem gordura, 2= com pouca gordura, 3= repleto de gordura) de *Hyphessobrycon reticulatus*, por período.

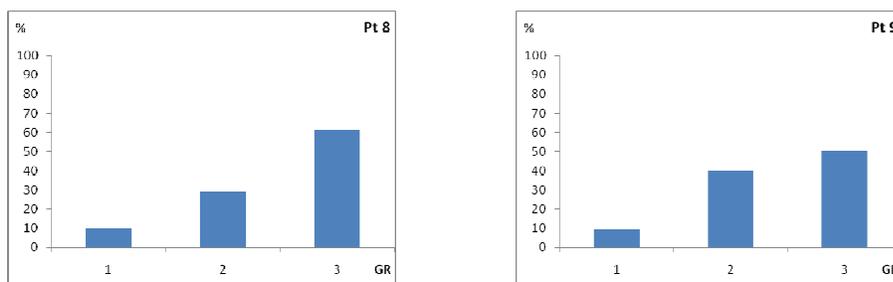


Figura 44- Distribuições de frequência percentual dos graus de repleção (GR) (1= estômago vazio, 2= com pouco alimento, 3= estômago cheio) de *Hyphessobrycon reticulatus* por ponto de coleta.

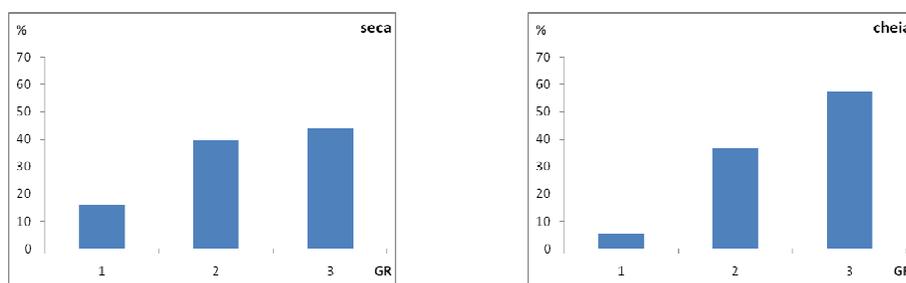


Figura 45- Distribuições de frequência percentual dos graus de repleção (GR) (1= estômago vazio, 2= com pouco alimento, 3= estômago cheio) de *Hyphessobrycon reticulatus* por período.

Kronichthys heylandi

Os valores de relação gonadosomática apresentaram-se consideravelmente altos entre os pontos exceto para o ponto 8, indicando uma certa atividade reprodutiva nos pontos onde os valores foram altos (Figura 46). Considerando os períodos de seca e de chuva, o valor foi mais alto no período chuvoso (Figura 47).

Considerando-se a variação dos estádios de maturidade gonadal entre os pontos, observou-se a ocorrência dos estádios A, B e C em todos os pontos exceto no ponto 5 onde não ocorreram indivíduos maduros (Figura 48). Entre os períodos de seca e de chuva a ocorrência dos estádios de maturidade foi bem parecida (Figura 49).

O acúmulo de gordura visceral mostrou-se praticamente constante entre os pontos (Figura 50), da mesma forma entre os períodos de seca e chuva (Figura 51).

A atividade alimentar manteve-se praticamente constante entre os pontos, exceto no ponto 8 onde os estômagos amostrados estavam vazios (Figura 52). Quando se analisa a

atividade alimentar entre os períodos do ano verifica-se que a atividade foi mais intensa no período chuvoso (Figura 53).

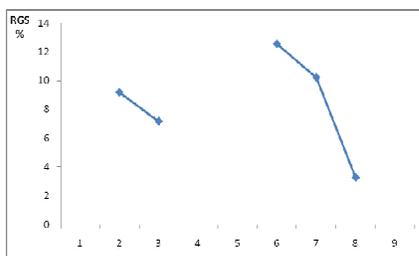


Figura 46- Relação gonadosomática (RGS) média de fêmeas maduras de *Kronichthys heylandi*, por ponto de coleta.

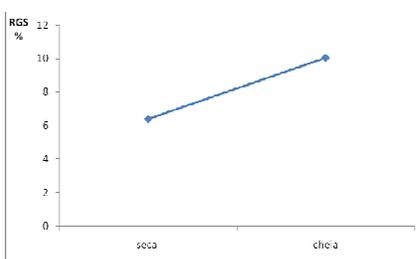


Figura 47- Relação gonadosomática (RGS) média de fêmeas maduras de *Kronichthys heylandi*, por período.

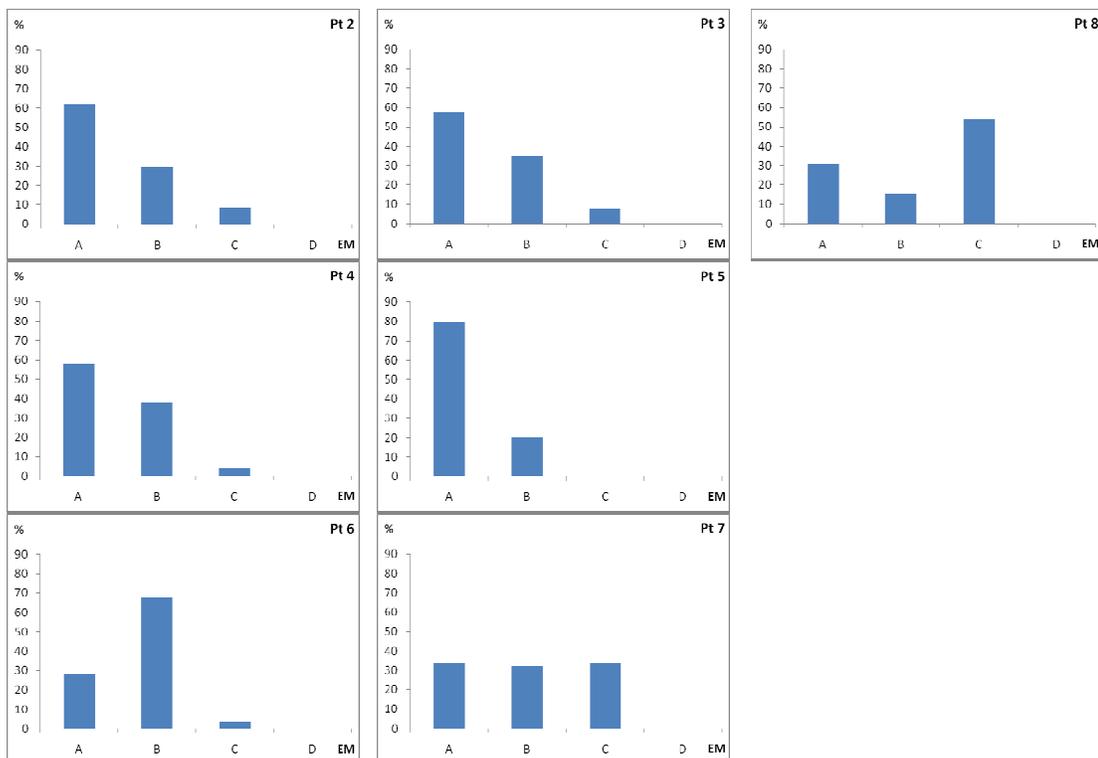


Figura 48- Distribuições de frequência porcentual dos estádios de maturidade gonadal (EM) (A = imaturo, B= em desenvolvimento ou repouso, C= maduro, D= esgotado) de *Kronichthys heylandi*, por ponto de coleta.

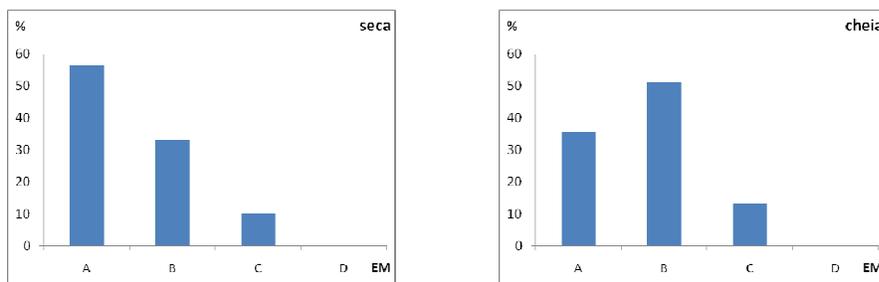


Figura 49- Distribuições de frequência percentual dos estádios de maturidade gonadal (EM) (A = imaturo, B= em desenvolvimento ou repouso, C= maduro, D= esgotado) de *Kronichthys heylandi*, por período.

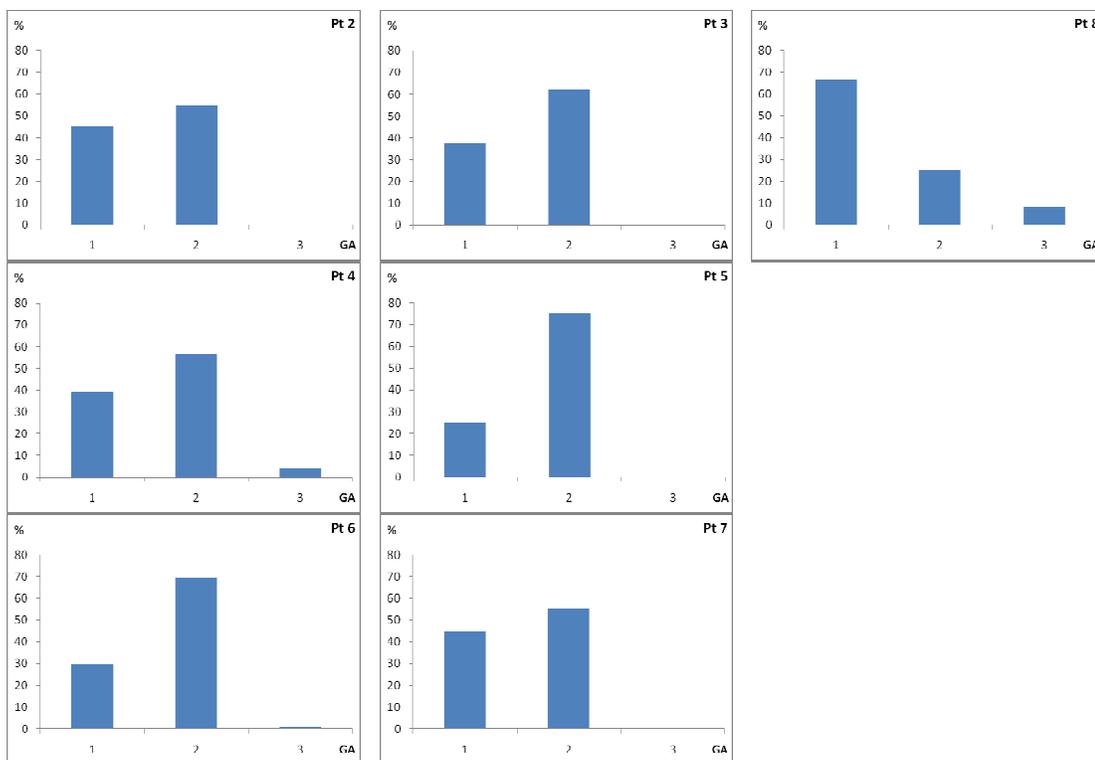


Figura 50- Distribuições de frequência percentual dos graus de gordura acumulada (GA) (1= sem gordura, 2= com pouca gordura, 3= repleto de gordura) de *Kronichthys heylandi* por ponto de coleta.

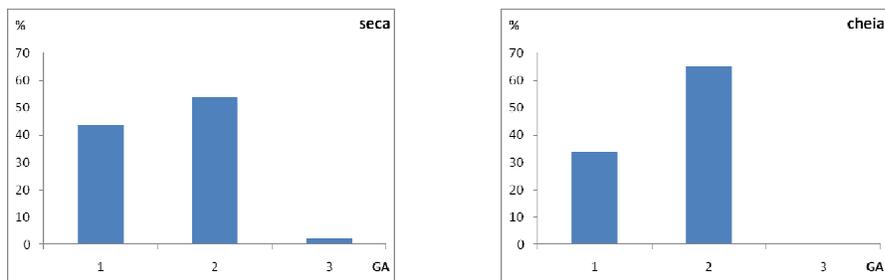


Figura 51- Distribuições de frequência percentual dos graus de gordura acumulada (GA) (1= sem gordura, 2= com pouca gordura, 3= repleto de gordura) de *Kronichthys heylandi* por período.

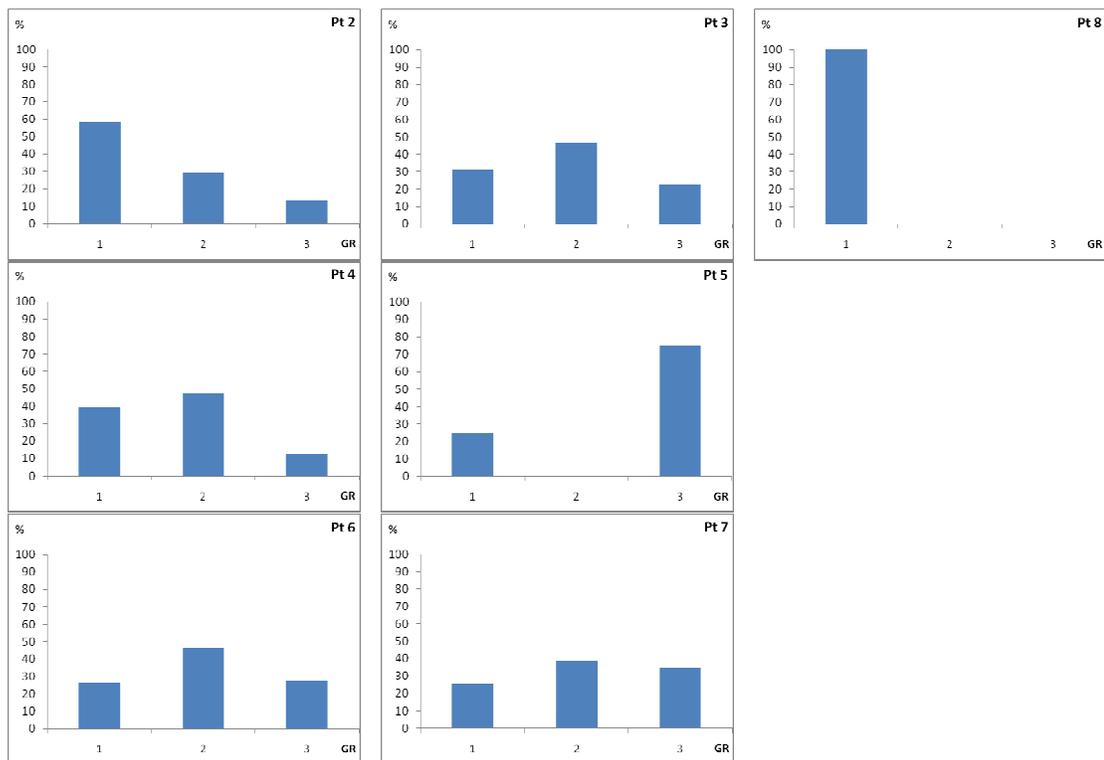


Figura 52- Distribuições de frequência percentual dos graus de repleção (GR) (1= estômago vazio, 2= com pouco alimento, 3= estômago cheio) de *Kronichthys heylandi*, por ponto de coleta.

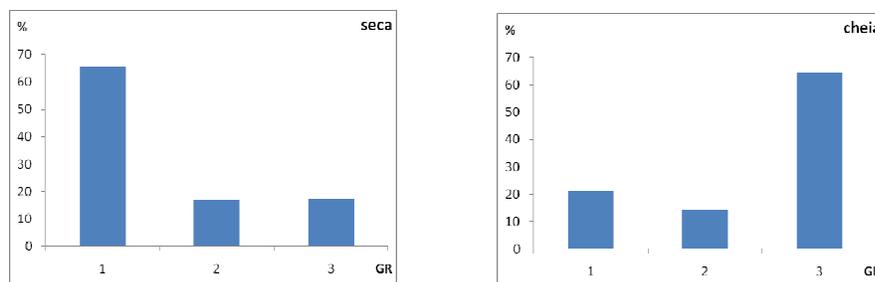


Figura 53- Distribuições de frequência percentual dos graus de repleção (GR) (1= estômago vazio, 2= com pouco alimento, 3= estômago cheio) de *Kronichthys heylandi*, por período.

Scleromystax macropterus

A relação gonadossomática foi analisada nos pontos 8 e 9, sendo o seu valor mais alto no ponto 9 (Figura 54). Quando se analisa a relação gonadossomática entre os períodos de seca e de cheia, o valor foi mais alto na estação de cheia (Figura 55).

Não foram encontrados indivíduos reprodutivos no ponto 5, pela baixa incidência de indivíduos neste ponto (Figura 56). A atividade reprodutiva ocorreu tanto no período seco como no chuvoso (Figura 57), porém com maior intensidade no último, conforme verificado pela alta frequência de indivíduos maduros e valores mais altos da relação gonadossomática (Figuras 55 e 57).

O acúmulo de gordura na cavidade visceral foi mais intenso no ponto 5, diminuindo nos pontos 8 e 9 (Figura 58), mantendo uma certa constância nos períodos de seca e chuva (Figura 59).

Exceto no ponto 5, onde os estômagos estavam vazios, a atividade alimentar manteve-se de forma similar nos pontos 8 e 9 (Figura 60). Quando se analisa os períodos de seca e cheia verifica-se uma tendência da atividade alimentar ser mais intensa no período chuvoso (Figura 61).

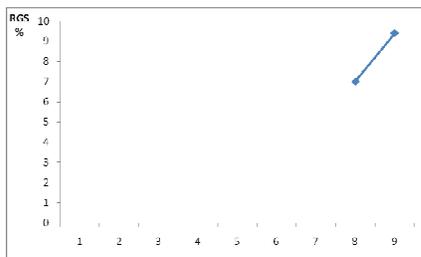


Figura 54- Relação gonadossomática (RGS) média de fêmeas maduras de *Scleromystax macropterus*, por ponto de coleta.

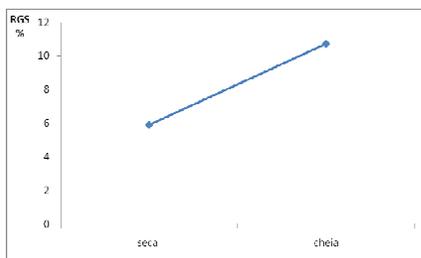


Figura 55- Relação gonadossomática (RGS) média de fêmeas maduras de *Scleromystax macropterus*, por período.

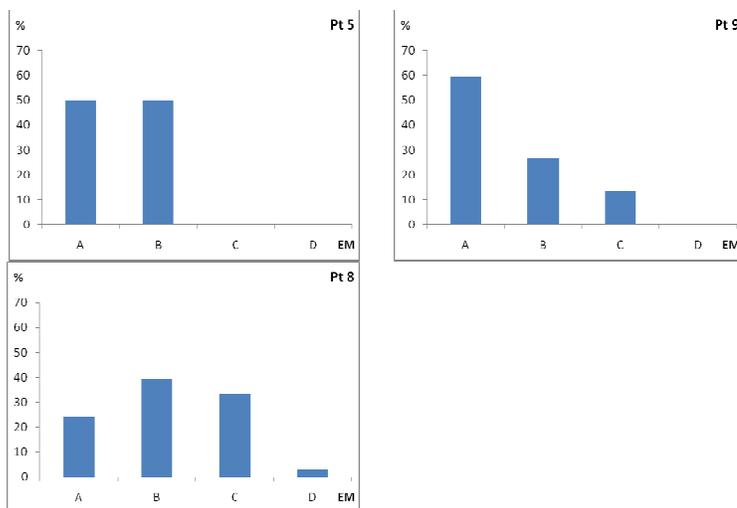


Figura 56- Distribuições de frequência percentual dos estádios de maturidade gonadal (EM) (A = imaturo, B= em desenvolvimento ou repouso, C= maduro, D= esgotado) de *Scleromystax macropterus*, por ponto de coleta.

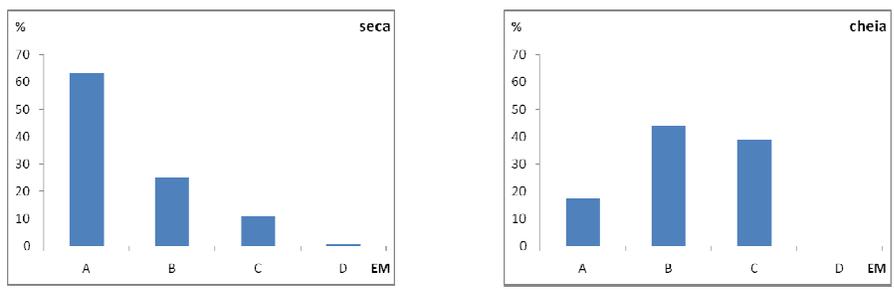


Figura 57- Distribuições de frequência percentual dos estádios de maturidade gonadal (EM) (A = imaturo, B= em desenvolvimento ou repouso, C= maduro, D= esgotado) de *Scleromystax macropterus*, por período.

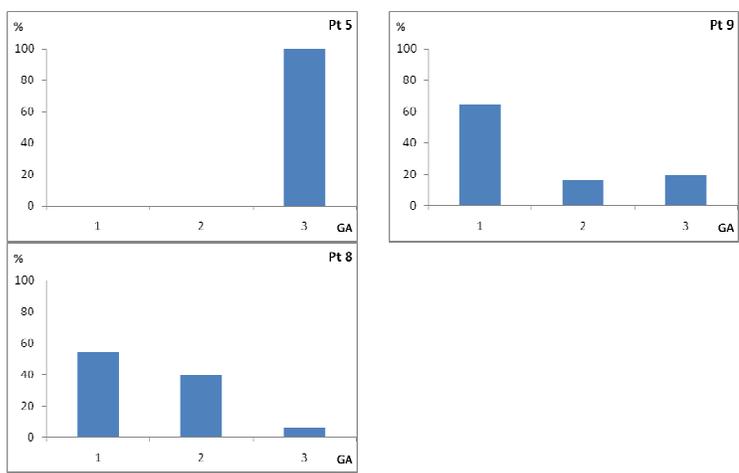


Figura 58- Distribuições de frequência percentual dos graus de gordura acumulada (GA) (1= sem gordura, 2= com pouca gordura, 3= repleto de gordura) de *Scleromystax macropterus*, por ponto de coleta.

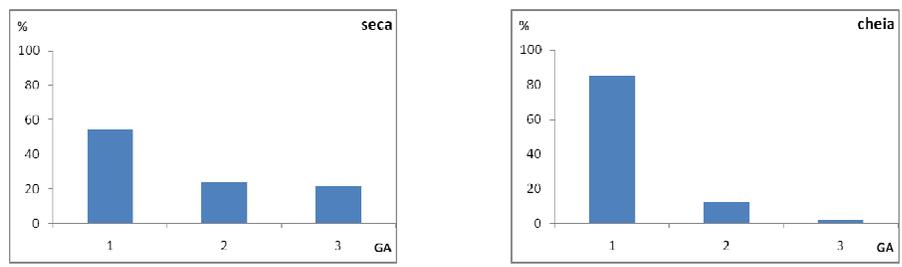


Figura 59- Distribuições de frequência percentual dos graus de gordura acumulada (GA) (1= sem gordura, 2= com pouca gordura, 3= repleto de gordura) de *Scleromystax macropterus*, por período.

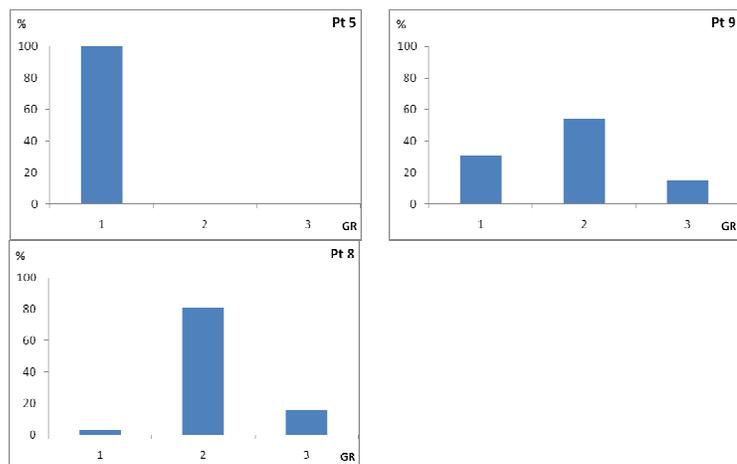


Figura 60- Distribuições de frequência percentual dos graus de repleção (GR) (1= estômago vazio, 2= com pouco alimento, 3= estômago cheio) de *Scleromystax macropterus*, por ponto de coleta.

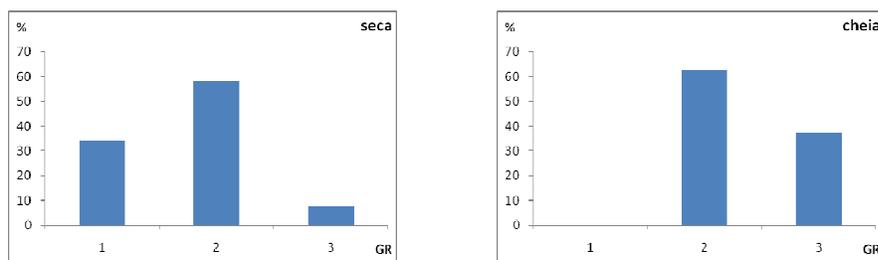


Figura 61- Distribuições de frequência percentual dos graus de repleção (GR) (1= estômago vazio, 2= com pouco alimento, 3= estômago cheio) de *Scleromystax macropterus*, por período.

Scleromystax barbatus

Os valores da relação gonadossomática foram mais altos nos pontos 4 e 8 (Figura 62) e também mais altos no período chuvoso (Figura 63).

Houve uma maior incidência de indivíduos em atividade reprodutiva nos pontos 3, 4, 7 e 8 (Figura 64), sendo que nos pontos 4 e 8 a ocorrência de indivíduos maduros encontra correspondência com os valores mais altos da relação gonadossomática (Figuras 62 e 64). A Figura 65 representa os valores do estágio de maturidade gonadal para os dois períodos do

ano, sendo que no período de seca foram encontrados maiores valores do estágio B, e no período chuvoso maiores valores de indivíduos maduros amostrados.

A gordura visceral ocorreu de maneira bastante variável entre os pontos (Figura 66) mas apresentou-se de maneira mais uniforme entre os períodos de seca e cheia (Figura 67).

O consumo de alimento foi intenso entre os pontos de coleta (Figura 68), da mesma forma foi verificado entre os períodos de seca e chuva (Figura 69).

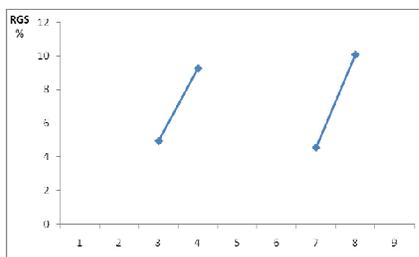


Figura 62- Relação gonadossomática (RGS) média de fêmeas maduras de *Scleromystax barbatus*, por ponto de coleta.

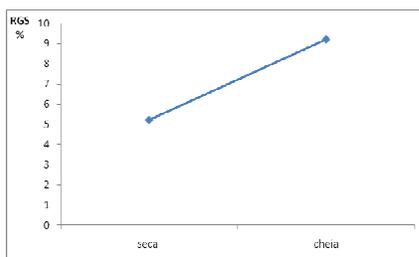


Figura 63- Relação gonadossomática (RGS) média de fêmeas maduras de *Scleromystax barbatus*, por período.

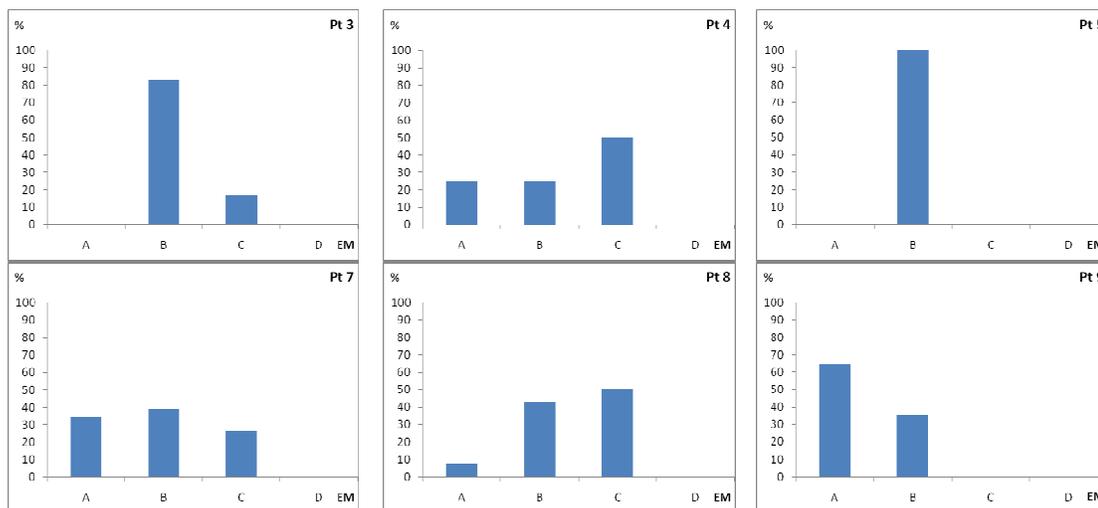


Figura 64- Distribuições de frequência percentual dos estádios de maturidade gonadal (EM) (A = imaturo, B = em desenvolvimento ou repouso, C = maduro, D = esgotado) de *Scleromystax barbatus*, por ponto de coleta.

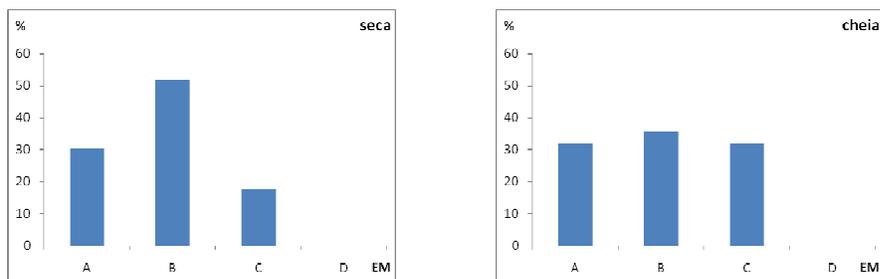


Figura 65- Distribuições de frequência porcentual dos estádios de maturidade gonadal (EM) (A = imaturo, B= em desenvolvimento ou repouso, C= maduro, D= esgotado) de *Scleromystax barbatus*, por período.

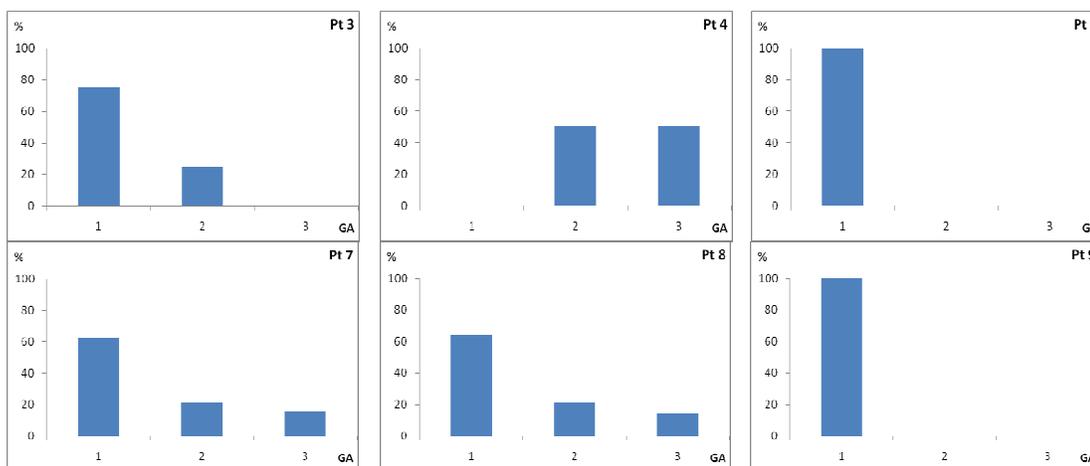


Figura 66- Distribuições de frequência porcentual dos graus de gordura acumulada (GA) (1= sem gordura, 2= com pouca gordura, 3= repleto de gordura) de *Scleromystax barbatus*, por ponto de coleta.

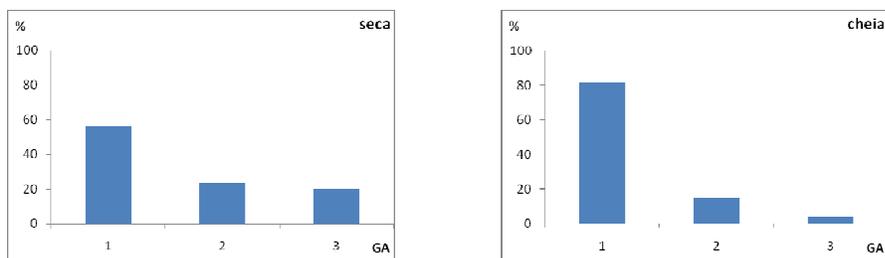


Figura 67- Distribuições de frequência porcentual dos graus de gordura acumulada (GA) (1= sem gordura, 2= com pouca gordura, 3= repleto de gordura) de *Scleromystax barbatus*, por período.

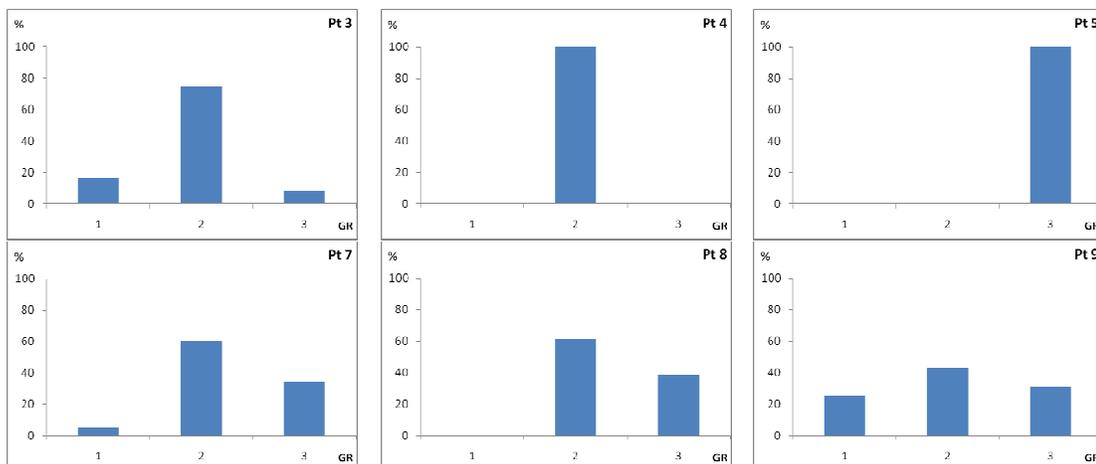


Figura 68- Distribuições de frequência percentual dos graus de repleção (GR) (1= estômago vazio, 2= com pouco alimento, 3= estômago cheio) de *Scleromystax barbatus*, por ponto de coleta.

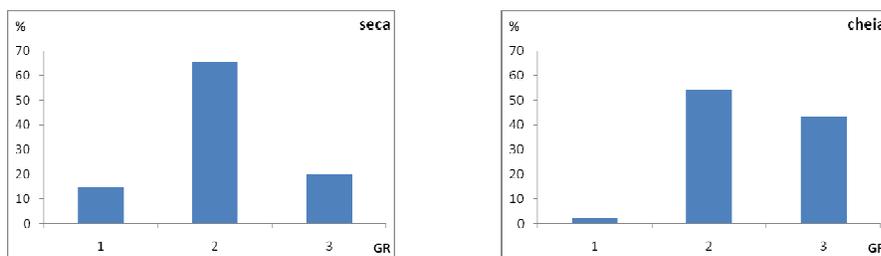


Figura 69- Distribuições de frequência percentual dos graus de repleção (GR) (1= estômago vazio, 2= com pouco alimento, 3= estômago cheio) de *Scleromystax barbatus*, por período.

Rhamdioglanis transfasciatus

O maior valor da relação gonadossomática ocorreu no ponto 3 (Figura 70) e o período chuvoso foi o que apresentou o maior valor para a relação gonadossomática (Figura 71). Exceto no ponto 5, nos demais pontos foram coletados indivíduos adultos e maduros (Figura 72).

A análise dos estádios de maturidade foi feita pela proximidade geográfica dos pontos (Figura 70). Os pontos 1 e 2, localizados na sub-bacia do rio Branco, apresentaram maiores porcentagens do estágio B, e no ponto 2 a porcentagem do estágio C aumentou com relação ao ponto 1, indicando maior atividade reprodutiva nesse local.

Os pontos 3 e 4, riachos da sub-bacia do rio Mambú, tiveram a distribuição praticamente iguais, com predominância de indivíduos imaturos, seguido de indivíduos em desenvolvimento e com poucos exemplares apresentando gônadas maduras (Figura 72).

Os pontos 5 e 6 também apresentaram as distribuições dos estádios de maturidade semelhantes, com predominância de exemplares com estágio B. O ponto 6 foram encontrados indivíduos maduros, e provavelmente é o local de desova da população nessa sub-bacia (Figura 72).

Os pontos 7 e 8 apresentaram frequências semelhantes nos estádios gonadais bem como evidências de reprodução nesses locais pela ocorrência de indivíduos maduros (Figura 72).

Da mesma forma, considerando-se os períodos de seca e chuva, indivíduos adultos e maduros foram coletados em ambas estações (Figura 73), sugerindo que a desova ocorra o ano todo.

A gordura acumulada na cavidade visceral e a atividade alimentar comportaram-se de maneira bastante similar entre os pontos (Figura 74 e 76), da mesma forma que as variação entre os períodos de seca e de chuva (Figura 75 e 77).

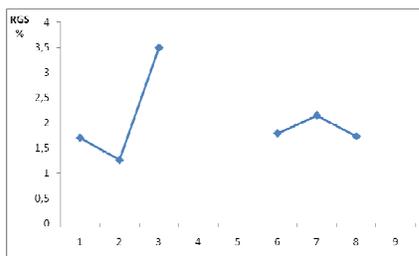


Figura 70- Relação gonadossomática (RGS) média de fêmeas maduras de *Rhamdioglanis transfasciatus*, por ponto de coleta.

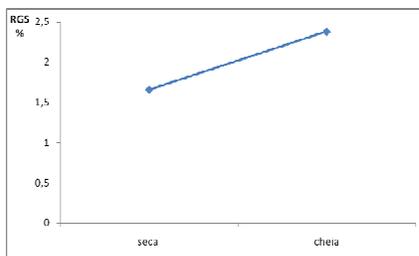


Figura 71- Relação gonadossomática (RGS) média de fêmeas maduras de *Rhamdioglanis transfasciatus*, por período.

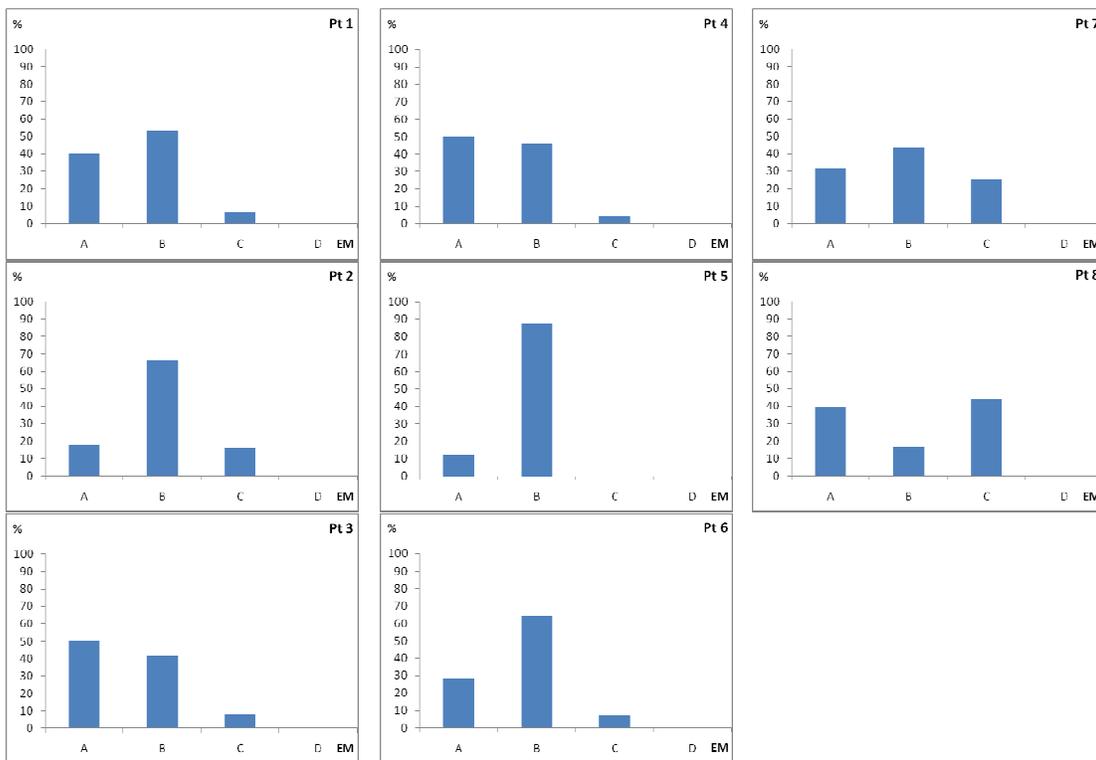


Figura 72- Distribuições de frequência porcentual dos estádios de maturidade gonadal (EM) (A = imaturo, B= em desenvolvimento ou repouso, C= maduro, D= esgotado) de *Rhamdioglanis transfasciatus*, por ponto de coleta.

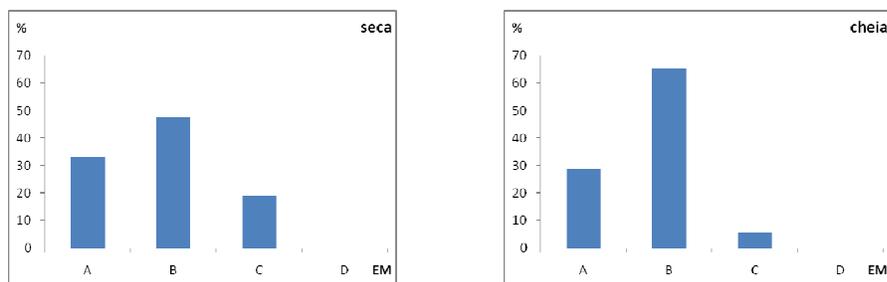


Figura 73- Distribuições de frequência porcentual dos estádios de maturidade gonadal (EM) (A = imaturo, B= em desenvolvimento ou repouso, C= maduro, D= esgotado) de *Rhamdioglanis transfasciatus*, por período.

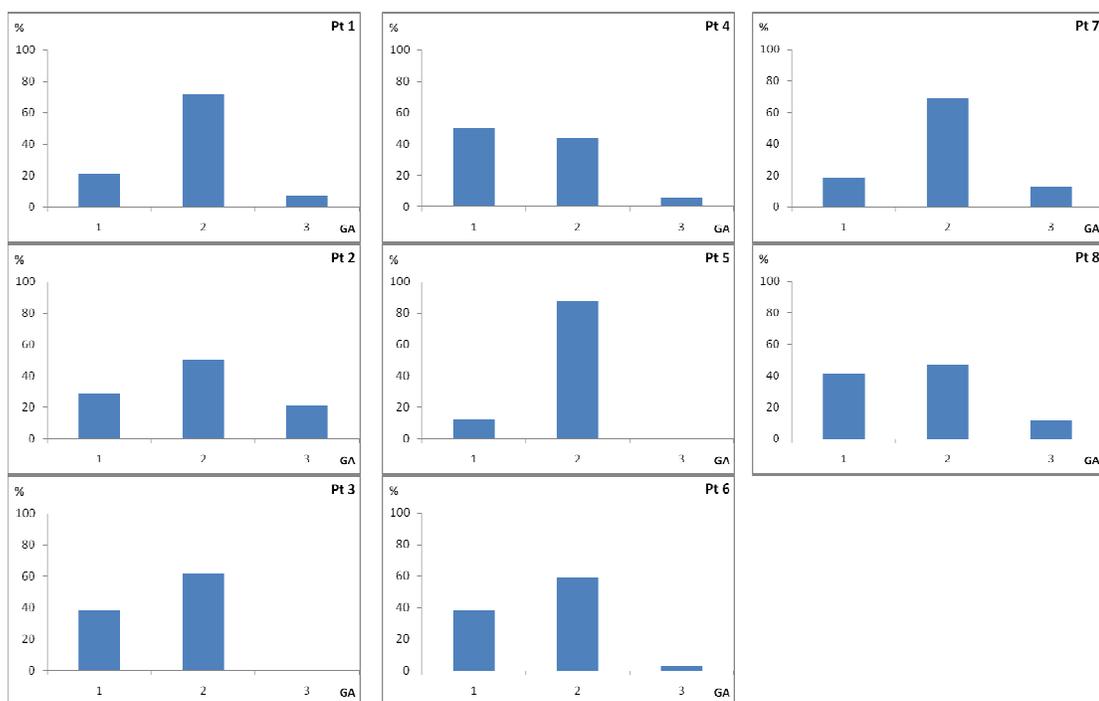


Figura 74- Distribuições de frequência percentual dos graus de gordura acumulada (GA) (1= sem gordura, 2= com pouca gordura, 3= repleto de gordura) de *Rhamdioglanis transfasciatus*, por ponto de coleta.

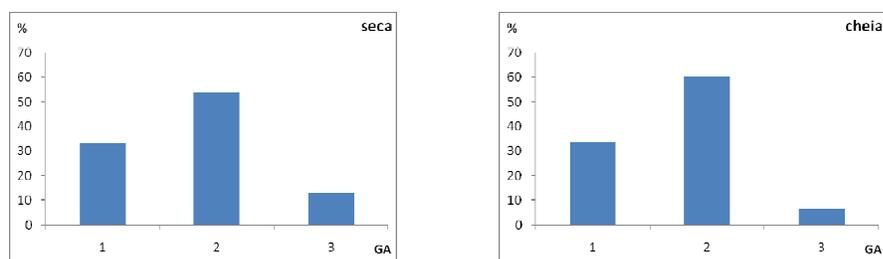


Figura 75- Distribuições de frequência percentual dos graus de gordura acumulada (GA) (1= sem gordura, 2= com pouca gordura, 3= repleto de gordura) de *Rhamdioglanis transfasciatus*, por período.

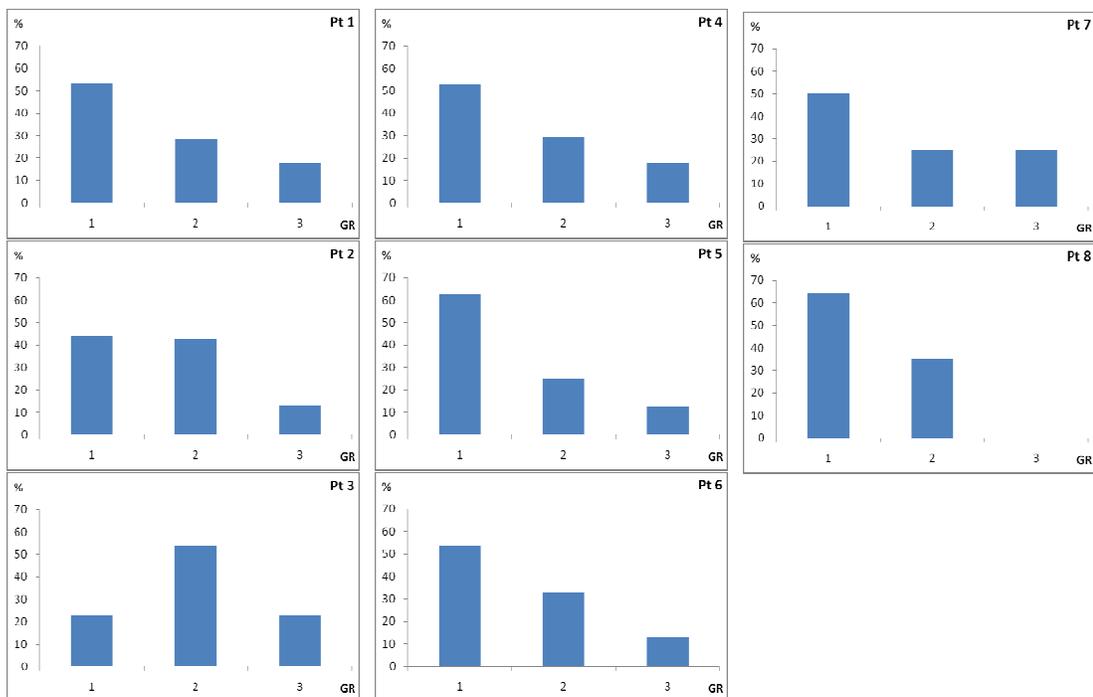


Figura 76- Distribuições de frequência percentual dos graus de repleção (GR) (1= estômago vazio, 2= com pouco alimento, 3= estômago cheio) de *Rhamdioglanis transfasciatus* por ponto de coleta.

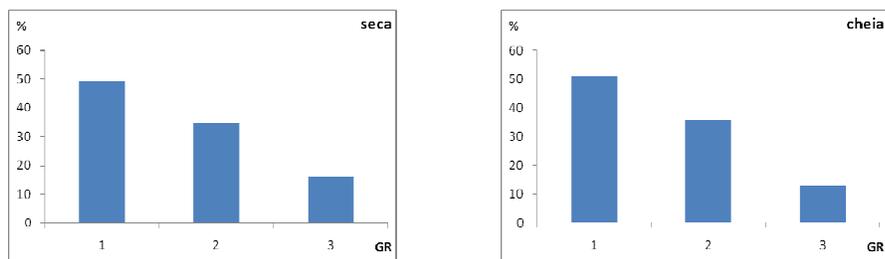


Figura 77- Distribuições de frequência percentual dos graus de repleção (GR) (1= estômago vazio, 2= com pouco alimento, 3= estômago cheio) de *Rhamdioglanis transfasciatus* por período.

3.3. Fecundidade e Desova

Houve uma correspondência entre o desenvolvimento dos ovócitos e o aumento da relação gonadossomática, indicando um processo de amadurecimento final dos ovócitos nos ovários das espécies analisadas.

Na maioria das espécies analisadas fez-se a contagem total dos ovócitos contidos nos ovários, por se tratar de ovários maduros e com ovócitos em fases iniciais e finais de vitelogênese, para a estimativa da fecundidade, visto esse número não ser muito elevado. No caso das espécies *D. iguape*, *K. heylandi* e *R. transfasciatus* foi realizada uma subamostra dos ovócitos dissociados e posteriormente feita uma estimativa do total contidos nos ovários.

Deuterodon iguape

Foram analisados 49 pares de ovários considerados maduros, ordenados em três grupos de acordo com o desenvolvimento dos ovócitos (Tabela 2). Pela análise desses grupos verificou-se a existência de uma única moda cujo desenvolvimento variou de 0,6; 0,7 e 0,9 mm. Pelo fato de ocorrer somente uma moda, a desova foi considerada do tipo total (Figura 78).

Tabela 2- Grupos de desenvolvimento dos ovócitos (I-III), número de ovários analisados (N), fecundidade média (Fmédia), relação gonadossomática média (RGSmédia) e diâmetro modal (ϕ) por grupo de ovócitos em desenvolvimento de *Deuterodon iguape*.

Grupo	N	Fmédia	RGSmédia	ϕ modal (mm)
I	14	1124	5,81	0,6
II	33	1289	7,61	0,7
III	2	1100	19,33	0,9

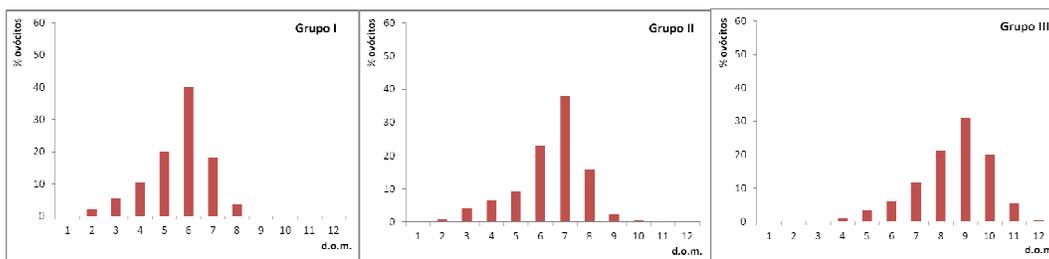


Figura 78- Distribuição de frequência porcentual dos ovócitos por diâmetro (1 d.o.m.= 0,1mm) dos grupos I, II e III de desenvolvimento dos ovócitos de *Deuterodon iguape*.

Nas análises individuais dos 49 pares de ovários quanto à distribuição dos diâmetros dos ovócitos, verificou-se que no grupo II alguns pares de ovários contendo ovócitos com diâmetro modal em 0,7 mm, apresentaram uma segunda moda menos desenvolvida com diâmetro em 0,4 mm. Esse grupo de ovócitos ainda não totalmente desenvolvidos é o precursor da maturação final dos ovócitos que comporão a distribuição de ovócitos, com moda única, que serão eliminados. Portanto, foi estimado em 5 d.o.m. o diâmetro a partir do qual os ovócitos entram em processo final de amadurecimento e que foi utilizado na estimativa da fecundidade da espécie (N) (Figura 79).

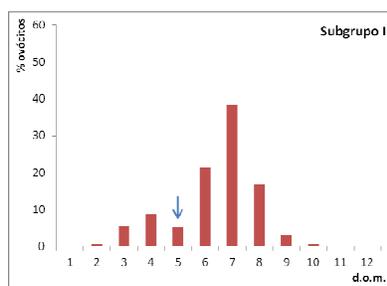


Figura 79- Distribuição de frequência porcentual dos ovócitos por diâmetro (1 d.o.m.= 0,1mm) do subgrupo II de *Deuterodon iguape*. A seta indica o diâmetro a partir do qual os ovócitos serão eliminados na desova.

A Tabela 2 apresenta o número de ovários (N), a fecundidade média estimada (Fmédia), valor médio da relação gonadossomática (RGSmédia) e diâmetro modal em mm (ϕ), por grupo de desenvolvimento de ovócitos. Observa-se que com o desenvolvimento dos ovócitos nos grupos aumenta-se também o valor da relação gonadossomática média. A contagem dos ovócitos foi realizada a partir de subamostras.

Mimagoniates lateralis

Foram analisados 94 pares de ovários de fêmeas maduras, ordenados em quatro grupos de acordo com o desenvolvimento dos ovócitos. A Tabela 3 apresenta o número de ovários (N), fecundidade média estimada (Fmédia), relação gonadossomática média (RGSmédia) e diâmetro modal (ϕ) por grupo. Para o cálculo da fecundidade da espécie foi realizada a contagem total dos ovócitos.

Tabela 3- Grupos de desenvolvimento dos ovócitos (I-IV), número de ovários analisados (N), fecundidade média (Fmédia), relação gonadossomática média (RGSmédia) e diâmetro modal (ϕ) por grupo de ovócitos em desenvolvimento de *Mimagoniates lateralis*.

Grupo	N	Fmédia	RGSmédia	ϕ modal (mm)
I	9	109	5,48	0,3
II	9	89	10,29	0,4
III	25	114	8,67	0,5
IV	51	153	10,7	0,6

A análise desses quatro grupos evidenciou a presença de uma única moda cujo desenvolvimento variou de 0,3; 0,4; 0,5 e 0,6 mm. Pelo fato de ocorrer somente uma moda, não considerados os ovócitos na fase perionucleolar com diâmetros inferiores a 1 d.o.m. e escassos em ovários maduros, a desova foi considerada do tipo total (Figura 80).

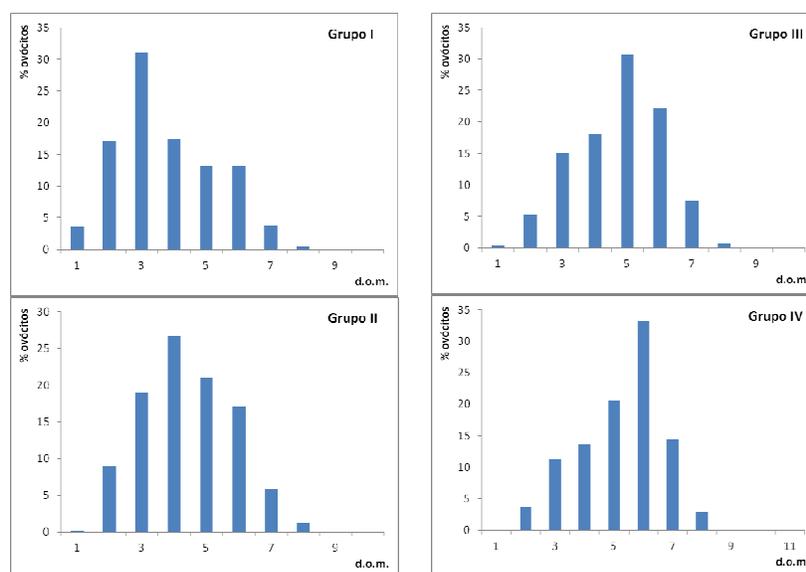


Figura 80- Distribuição de frequência porcentual dos ovócitos por diâmetro (1 d.o.m. = 0,1mm) dos grupos I, II, III e IV de desenvolvimento dos ovócitos de *Mimagoniates lateralis*.

É possível verificar que ao longo do desenvolvimento dos ovários ocorre um aumento da fecundidade e da relação gonadossomática, que refletem o aumento do volume e do peso das gônadas. O diâmetro a partir do qual os ovócitos tornam-se maduros é 0,1 mm, a partir da análise dos gráficos de distribuição percentual dos ovócitos.

Mimagoniates microlepis

Foram analisados 19 pares de ovários considerados maduros, distribuídos em quatro grupos de desenvolvimento dos ovócitos. A Tabela 4 apresenta o número de ovários analisados (N), fecundidade média estimada (Fmédia), relação gonadossomática média (RGSmédia) e diâmetro modal (ϕ) por grupo. A contagem dos ovócitos para o cálculo da fecundidade foi total.

Tabela 4- Grupos de desenvolvimento dos ovócitos (I-IV), número de ovários analisados (N), fecundidade média (Fmédia), relação gonadossomática média (RGSmédia) e diâmetro modal (ϕ) por grupo de ovócitos em desenvolvimento de *Mimagoniates microlepis*.

Grupo	N	Fmédia	RGSmédia	Φ modal (mm)
I	1	68	2,17	0,3
II	4	197	8,59	0,5
III	11	280	10,73	0,6
IV	3	542	13,45	0,7

A análise dos quatro grupos evidenciou a presença de uma única moda cujo desenvolvimento variou de 0,3; 0,5; 0,6 e 0,7 mm. A desova foi considerada do tipo total, por ocorrer somente uma moda em cada grupo (Figura 81). Com o desenvolvimento dos grupos verificou-se um aumento no número de ovócitos e do seu desenvolvimento, que resultou em um consequente aumento da relação gonadossomática (Tabela 4).

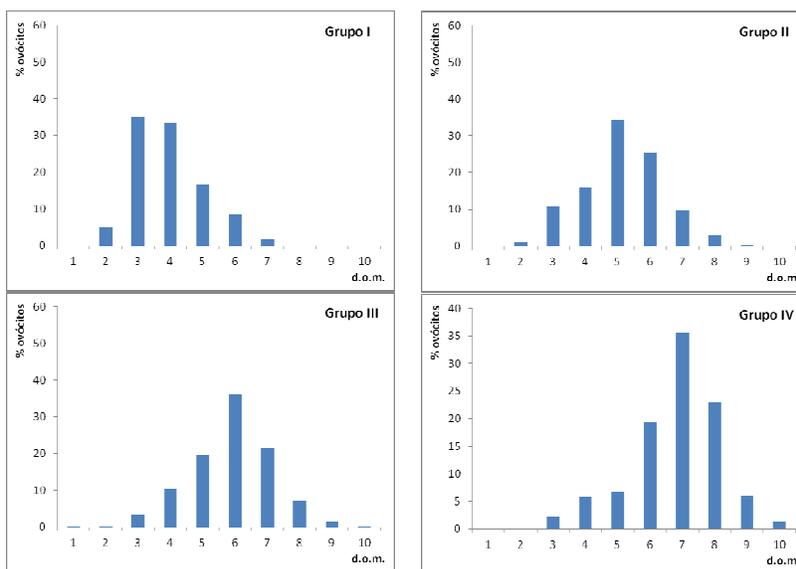


Figura 81- Distribuição de frequência percentual dos ovócitos por diâmetro (1 d.o.m. = 0,1mm) dos grupos I, II, III e IV de desenvolvimento dos ovócitos de *Mimagoniates microlepis*.

Hyphessobrycon reticulatus

Foram analisados 37 pares de ovários considerados maduros, ordenados em apenas um grupo. A Tabela 5 apresenta o número de ovários analisados (N), fecundidade média estimada (Fmédia), relação gonadossomática média (RGSmédia) e diâmetro modal (ϕ) para o grupo. A contagem dos ovócitos para o cálculo da fecundidade foi total.

Tabela 5- Grupo de desenvolvimento dos ovócitos (I), número de ovários (N), fecundidade média (Fmédia), relação gonadossomática média (RGSmédia) e diâmetro modal (ϕ) para o grupo de ovócitos em desenvolvimento de *Hyphessobrycon reticulatus*.

Grupo	N	Fmédia	RGSmédia	ϕ modal (mm)
I	37	721	7,81	0,6

Todos os ovários analisados apresentaram diâmetro modal de 0,6 mm, arranjados em um único grupo. A desova é do tipo total, já que os ovócitos apresentaram apenas uma moda, relativa ao lote de ovócitos maduros que seriam eliminados no período reprodutivo (Figura 82).

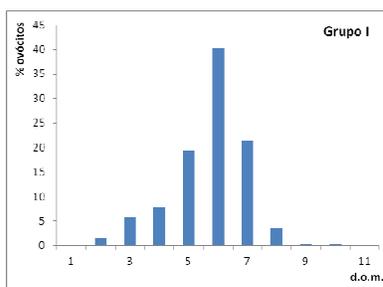


Figura 82- Distribuição de frequência porcentual dos ovócitos por diâmetro (1 d.o.m. =0,1mm) do grupo de desenvolvimento dos ovócitos de *Hyphessobrycon reticulatus*.

Kronichthys heylandi

Foram analisados 22 pares de ovários considerados maduros, arranjados em cinco grupos de desenvolvimento. A Tabela 6 apresenta o número de ovários analisados (N), fecundidade média estimada (Fmédia), relação gonadossomática média (RGSmédia) e diâmetro modal (ϕ) para o grupo. A contagem dos ovócitos para o cálculo da fecundidade foi realizada a partir de subamostras.

Tabela 6- Grupos de desenvolvimento dos ovócitos (I-V), número de ovários analisados (N), fecundidade média (Fmédia), relação gonadossomática média (RGSmédia) e diâmetro modal 1 e 2 (ϕ) por grupo de ovócitos em desenvolvimento de *Kronichthys heylandi*.

Grupo	N	Fmédia	RGSmédia	ϕ modal 1(mm)	ϕ modal 2(mm)
I	1	84	0,39	0,4	0,7
II	7	124	5,26	0,4	1,4
III	2	142	8,66	1,2	1,85
IV	8	142	10,01	0,7	2,3
V	4	75	1,17	0,4	-

A Figura 83 apresenta a distribuição porcentual dos ovócitos em cada grupo. Neste caso pode-se verificar o desenvolvimento de duas modas de ovócitos, evidenciadas a partir do grupo II até o grupo IV. O grupo V mostra que o lote mais desenvolvido de ovócitos (grupo IV) foi eliminado (Figura 83).

A dinâmica de desenvolvimento dos ovários pode ser constatada pelo aumento no valor da relação gonadossomática, do grupo I ao IV, e o decréscimo apresentado por esse valor no grupo V, com a eliminação do lote de ovócitos mais desenvolvidos (Tabela 6).

Portanto, a desova apresentada por *K. heylandi* é do tipo parcelada, onde mais de um lote de ovócitos desenvolvem o processo de amadurecimento.

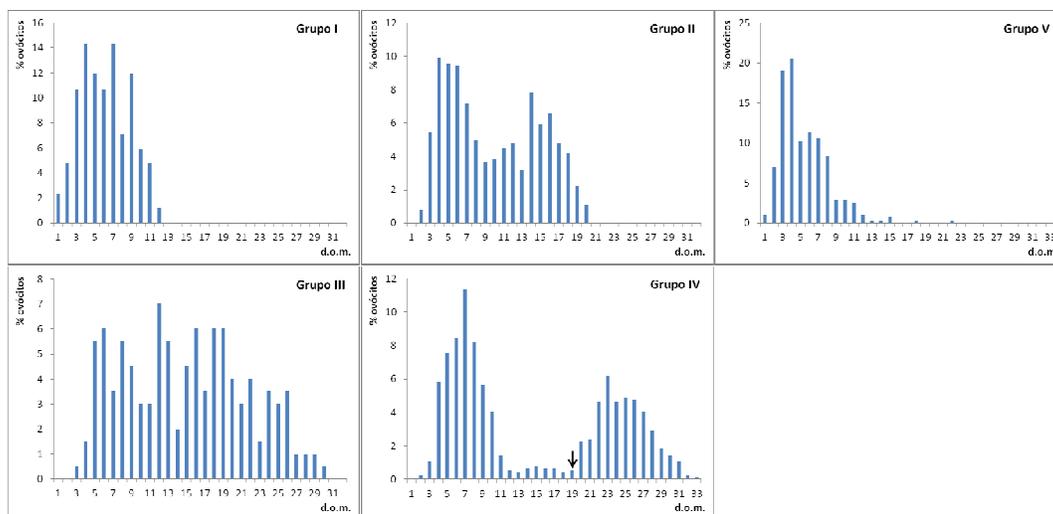


Figura 83- Distribuição de frequência percentual dos ovócitos por diâmetro (1 d.o.m. =0,1mm) dos grupos I, II, III, IV e V de desenvolvimento dos ovócitos de *Kronichthys heylandi*. A seta indica o diâmetro a partir do qual os ovócitos serão eliminados na desova.

Scleromystax macropterus

Foram analisados 23 pares de ovários considerados maduros, ordenados em três grupos de desenvolvimento. A Tabela 7 apresenta o número de ovários analisados (N), fecundidade média estimada (Fmédia), relação gonadossomática média (RGSmédia) e diâmetro modal (ϕ) para o grupo. Para o cálculo da fecundidade foi realizada a contagem total dos ovócitos.

Tabela 7- Grupos de desenvolvimento dos ovócitos (I-III), número de ovários analisados (N), fecundidade média (Fmédia), relação gonadossomática média (RGSmédia) e diâmetro modal 1 e 2 (ϕ) por grupo de ovócitos em desenvolvimento de *Scleromystax macropterus*.

Grupo	N	Fmédia	RGSmédia	ϕ modal 1(mm)	ϕ modal 2(mm)
I	1	50	1,92	0,6	-
II	5	183	5,07	0,4	0,8
III	17	221	9,53	0,5	1,0

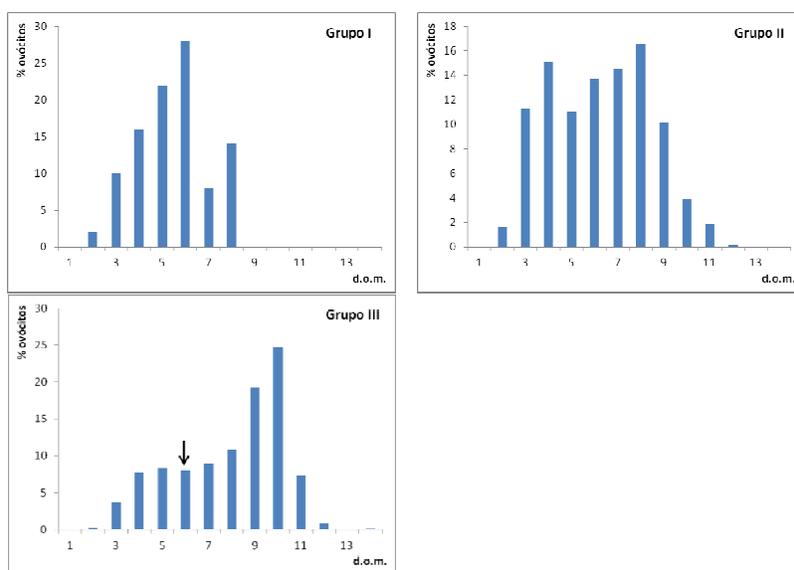


Figura 84- Distribuição de frequência percentual dos ovócitos por diâmetro (1 d.o.m. = 0,1mm) dos grupos I, II e III de desenvolvimento dos ovócitos de *Scleromystax macropterus*. A seta indica o diâmetro a partir do qual os ovócitos serão eliminados na desova.

A Figura 84 apresenta a distribuição dos grupos de ovócitos por diâmetro. O grupo I é caracterizado por apresentar diâmetro modal em 0,6 mm; o grupo II apresentou duas modas, uma em 0,4 mm e outra em 0,8 mm. O grupo III apresentou duas modas, uma menos desenvolvida com diâmetro de 0,5 mm, e outra de 1,0 mm. Esse grupo de ovócitos ainda não totalmente desenvolvidos (= 0,5 mm) é o precursor da maturação final dos ovócitos que comporão a distribuição, com moda única, que seriam eliminados. Portanto, foi estimado em 0,5 mm o diâmetro a partir do qual os ovócitos entram em processo final de amadurecimento e que foi utilizado na estimativa da fecundidade da espécie (N) (Figura 84). A desova é do tipo total.

Scleromystax barbatus

Foram analisados 11 pares de ovários de fêmeas maduras, arranjados em quatro grupos de desenvolvimento. A Tabela 8 apresenta o número de ovários analisados (N), fecundidade média estimada (Fmédia), relação gonadossomática média (RGSmédia) e

diâmetro modal (ϕ) para o grupo. Para o cálculo da fecundidade foi realizada a contagem total dos ovócitos.

Tabela 8- Grupos de desenvolvimento dos ovócitos (I-IV), número de ovários analisados (N), fecundidade média (Fmédia), relação gonadossomática média (RGSmédia) e diâmetro modal 1, 2 e 3(ϕ) por grupo de ovócitos em desenvolvimento de *Scleromystax barbatus*.

Grupo	N	Fmédia	RGSmédia	ϕ modal 1(mm)	ϕ modal 2(mm)	ϕ modal 3(mm)
I	2	146	3,01	0,4	-	-
II	3	244	4,07	0,7	1,3	-
III	3	417	10,88	0,7	1,0	1,4
IV	3	277	6,01	0,6	1,2	1,8

Os gráficos de distribuição percentual dos ovócitos por diâmetro são apresentados na Figura 85. Pela análise desses grupos verificou-se a existência de até três modas, sendo a desova do tipo parcelada. O grupo I apresentou uma única moda de 0,4 mm, sendo o grupo menos desenvolvido, com apenas um lote; o grupo II apresentou duas modas, uma menos desenvolvida de 0,7 mm e outra mais, de 1,3 mm, que representa o lote de ovócitos que estão em processo de amadurecimento. O grupo III apresentou três modas, de 0,7; 1,0 e 1,4 mm, esta última mais desenvolvida, referente ao lote de ovócitos maduros que serão eliminados com o diâmetro estimado a partir de 1,1 mm, corroborado com o maior valor da fecundidade média e da relação gonadossomática média verificado entre os grupos. Por fim, o grupo IV apresentou três modas, de 0,6; 1,2 e 1,8 mm, sendo o grupo de ovários que iniciou a eliminação do primeiro lote de ovócitos maduros (moda de 1,8 mm), com alguns ovócitos remanescentes que serão reabsorvidos pelo ovário, e o segundo lote de ovócitos em desenvolvimento para uma desova seguinte (moda de 1,2 mm), precedido por um lote menos desenvolvido (moda de 0,6 mm). Observa-se também a correspondência entre o aumento da RGS média, o número de ovócitos e o diâmetro de ovócitos mais desenvolvidos.

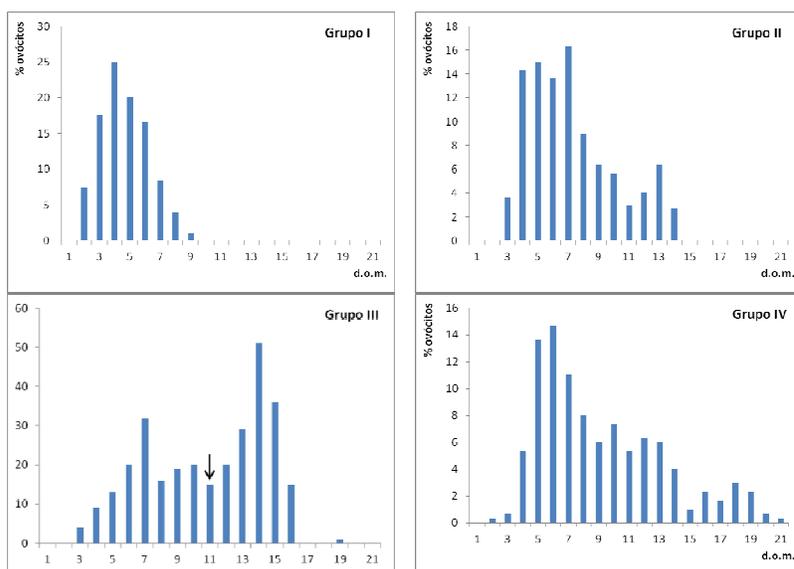


Figura 85- Distribuição de frequência percentual dos ovócitos por diâmetro (1 d.o.m. = 0,1mm) dos grupos I, II, III e IV de desenvolvimento dos ovócitos de *Scleromystax barbatus*. A seta indica o diâmetro a partir do qual os ovócitos serão eliminados na desova.

Rhamdioglanis transfasciatus

Foram analisados 13 pares de ovários de fêmeas maduras, distribuídos em três grupos de desenvolvimento. A Tabela 9 apresenta o número de ovários analisados (N), fecundidade média estimada (Fmédia), relação gonadossomática média (RGSmédia) e diâmetro modal de ovócitos (ϕ) para o grupo. Para o cálculo da fecundidade foi realizada a contagem dos ovócitos por subamostras.

Tabela 9- Grupos de desenvolvimento dos ovócitos (I-III), número de ovários analisados (N), fecundidade média (Fmédia), relação gonadossomática média (RGSmédia) e diâmetro modal 1, e 2(ϕ) por grupo de ovócitos em desenvolvimento de *Rhamdioglanis transfasciatus*.

Grupo	N	Fmédia	RGSmédia	ϕ modal 1(mm)	ϕ modal 2(mm)
I	2	1224	1,14	0,6	-
II	3	425	1,59	0,4	0,8
III	8	757	1,75	0,3	0,7

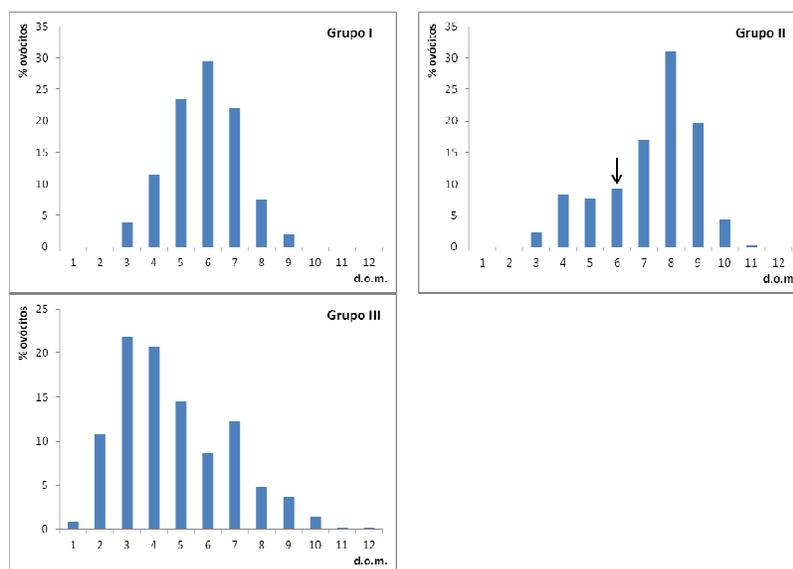


Figura 86- Distribuição de frequência percentual dos ovócitos por diâmetro (1 d.o.m. = 0,1mm) dos grupos I, II, e III de desenvolvimento dos ovócitos de *Rhamdioglanis transfasciatus*. A seta indica o diâmetro a partir do qual os ovócitos serão eliminados na desova.

Os gráficos de distribuição percentual dos ovócitos por diâmetro são apresentados na Figura 86. Pela análise desses grupos verificou-se a existência de até duas modas, sendo a desova do tipo parcelada. O grupo I apresentou somente uma moda de 0,6 mm. O grupo II apresentou um lote de ovócitos entre 0,3 e 0,5 mm e outro com moda em 0,8 mm. O grupo III apresentou duas modas de 0,3 e 0,7 mm, que representam um lote que irá desenvolver-se para ser eliminado posteriormente e o lote de ovócitos maduros pronto para ser eliminado. A relação gonadossomática média não variou entre os grupos, talvez em decorrência do pequeno número de ovários analisados.

3.3.1. Resumo da Reprodução

A Tabela 10 sumariza os dados de reprodução, fecundidade e desova obtidos para as espécies da bacia do rio Itanhaém, divididas em dois grupos Characiformes e Siluriformes, para posterior discussão sobre as estratégias de história vida adotadas por cada população de peixes.

Tabela 10- Valores dos parâmetros reprodutivos para cada espécie da bacia do rio Itanhaém : comprimento padrão em cm, proporção sexual (fêmeas por machos), RGS média (%), fecundidade média (valores mínimo e máximo), variação do diâmetro do ovócito em mm, tipo de desova e período reprodutivo. As espécies *D. igua* (*D. iguape*), *M. lat* (*M. lateralis*), *M. mic* (*M. microlepis*), *H. ret* (*H. reticulatus*), *K. hey* (*K. heylandi*), *S. mac* (*S. macropterus*), *S. bar* (*S. barbatus*) e *R. tra* (*R. transfasciatus*) foram agrupadas segundo às ordens Characiformes e Siluriformes.

Espécie	Characiformes					Siluriformes			
	<i>D. igua</i>	<i>M. lat</i>	<i>M. mic</i>	<i>H. ret</i>	<i>K. hey</i>	<i>S. mac</i>	<i>S. bar</i>	<i>R. tra</i>	
Comprimento (cm)	2,0 – 11,0♂ 3,0 – 12,5♀	1,25 - 4,75	2,0 – 5,0♂ 1,75 - 4,25♀	2,25 - 5,25	2,5 – 11,0♂ 2,5 - 12,0♀	1,75 - 5,0	2,0 - 7,0	4,0 - 20,0	
Proporção sexual (fêmeas/machos)	1,28 : 1	1,83 : 1	1,78 : 1	1 : 1,52	1 : 1	1 : 1	1 : 1	1 : 1	
RGS média (%)	10,92	8,78	8,73	7,81	5,10	5,51	5,99	1,49	
Fecundidade Média (MÍN/MÁX)	1.171 (493/2.650)	116 (20/404)	272 (68/983)	721 (391/1.219)	113 (35/190)	151 (50/472)	271 (117/561)	802 (314/1621)	
Diâmetro ovócito (mm)	0,2 a 1,2	0,1 a 1,1	0,1 a 1,0	0,2 a 1,0	0,1 a 3,3	0,2 a 1,4	0,2 a 2,1	0,1 a 1,2	
Tipo de desova	Total	Total	Total	Total	Parcelada	Total	Parcelada	Parcelada	
Período reprodutivo	Estação chuvosa	Estação chuvosa	Ao longo do ano*	Ao longo do ano*	Ao longo do ano*	Ao longo do ano*	Ao longo do ano*	Ao longo do ano*	

*Pico reprodutivo na estação chuvosa.

3.4. Fator de Condição

A condição de isometria na relação peso-comprimento foi encontrada para *K. heylandi* para sexos grupados e para as fêmeas de *D. iguape*. As espécies *M. lateralis*, *M. microlepis* e *H. reticulatus* apresentaram condição alométrica positiva e as espécies *S. macropterus*, *S. barbatus*, machos de *D. iguape* e *R. transfasciatus* condição alométrica negativa (Tabela 11).

Foi constatada na relação peso-comprimento entre as espécies a variação inversa entre a constante a (fator de condição) e a constante b (taxa de crescimento), ou seja, as equações que apresentam menores valores da constante a possuem maiores valores da constante b (Tabela 11). O fator de condição foi analisado por ponto, para as espécies que apresentaram número amostral suficiente para a realização das análises estatísticas, e por período para todas as espécies.

3.4.1. Fator de Condição entre Pontos

A estimativa do fator de condição por ponto foi obtida para as espécies *D. iguape* (pontos 1 ao 7), *M. lateralis* (pontos 8 e 9), *K. heylandi* (pontos 2, 3, 4, 6 e 7) e para *R. transfasciatus* (pontos 1, 2, 4 e 6). Os resultados das análises entre os pontos das espécies *D. iguape*, *K. heylandi* e *R. transfasciatus* estão ilustrados na Tabela 12. A Figura 87 representa a plotagem dos intervalos de confiança de b dessas espécies que graficamente são semelhantes entre si. *Mimagoniates lateralis* foi analisada através do teste de paralelismo dos coeficientes angulares (somente dois pontos), sendo que o b dos pontos 8 e 9 não apresentaram diferenças significativas a 0,05 ($t_b = 0,718$; $t_{400; 0,05} = 1,645$).

3.4.2. Fator de Condição entre Períodos

A Tabela 13 apresenta os valores das equações alométricas estimadas para cada espécie e o valor do t_b calculado para cada conjunto de comparação.

As espécies *M. microlepis*, *H. reticulatus*, *S. macropterus* não apresentaram diferenças significativas dos coeficientes angulares entre as estações seca e chuvosa ($p > 0,05$). Os machos de *D. iguape* apresentaram diferenças entre os coeficientes angulares, sendo o fator de

condição da estação chuvosa menor que o da seca; as fêmeas da espécie não apresentaram diferenças significativas entre as estações. As demais espécies analisadas foram significativamente diferentes a 0,05 entre as estações, sendo que os menores valores do fator de condição ocorreram durante o período chuvoso, que coincide com o período reprodutivo.

Verifica-se também que para os períodos de seca e cheia os valores do coeficiente angular são inversos aos valores das constantes a na relação peso-comprimento, que corresponde ao fator de condição (Tabela 13).

3.4.3. Fator de Condição Relativo

A Figura 88 exibe os valores de K_r médio calculados para cada espécie, e seus respectivos valores do erro padrão da média.

Apenas *H. reticulatus* ($t= 1,72$; $t_{0,05; 180}= 1,645$) e *K. heylandi* ($t= 2,86$; $t_{0,05; 394}= 1,645$) apresentaram K_r médio maior que 1 ($p<0,05$). Machos e fêmeas de *D. iguape* ($t_{\text{machos}}= 0,397$; $t_{\text{fêmeas}}= 1,048$) e de *R. transfasciatus* ($t_{\text{machos}}= 0,900$; $t_{\text{fêmeas}}= 1,202$), *M. lateralis* ($t= 1,273$), *M. microlepis* ($t= 1,00$), *S. macropterus* ($t= 0,257$) e *S. barbatus* ($t= 0,264$) tiveram o valor de K_r médio igual a 1 ($p>0,05$).

Tabela 11- Valores dos parâmetros da relação peso-comprimento considerando-se machos e fêmeas das espécies analisadas e para o total de indivíduos quando o resultado do teste t não foi significativo ($p > 0,05$). Os índices *i* (isometria), *a+* (alometria positiva) e *a-* (alometria negativa) estão representados no respectivo coeficiente angular. *Deuterodon iguape* (D. igua); *Mimagoniates lateralis* (M. lat); *M. microlepis* (M. mic); *Hyphessobrycon reticulatus* (H. ret); *Kronichthys heylandi* (K. hey); *Scleromystax macropterus* (S. mac); *S. barbatus* (S. bar) e *Rhamdioglanis trans fasciatus* (R. tra).

Espécie	Machos										Fêmeas										Total			
	n	lnA	B	R	A	B	n	lnA	B	R	a	b	T	n	lnA	B	r	a	b					
<i>D. igua</i>	313	-3,69	2,931	0,991	0,025	2,931 ^{3a}	405	-3,83	3,018	0,983	0,022	3,02 ¹	2,44	-	-	-	-	-	-					
<i>M. lat</i>	117	-4,32	3,169	0,958	0,013	3,169	213	-4,14	2,984	0,951	0,016	2,984	1,71	401	-4,50	3,335	0,961	0,011	3,335 ^{3a}					
<i>M. mic</i>	84	-4,51	3,331	0,984	0,011	3,331	150	-4,59	3,421	0,954	0,010	3,421	0,81	293	-4,50	3,323	0,979	0,011	3,323 ^{3a}					
<i>H. ret</i>	99	-3,72	3,016	0,980	0,024	3,016	65	-3,74	3,039	0,989	0,024	3,016	0,27	181	-3,80	3,073	0,989	0,022	3,073 ^{3a}					
<i>K. hey</i>	123	-3,91	3,027	0,993	0,020	3,027	193	-3,89	2,984	0,990	0,020	2,984	0,96	395	-3,94	3,023	0,992	0,019	3,023 ¹					
<i>S. mac</i>	51	-2,95	2,684	0,985	0,052	2,684	67	-3,04	2,820	0,985	0,048	2,820	1,49	180	-3,12	2,871	0,986	0,044	2,871 ^{3a}					
<i>S. bar</i>	48	-3,26	2,767	0,994	0,038	2,767	47	-3,39	2,875	0,992	0,034	2,875	1,50	112	-3,41	2,869	0,993	0,033	2,869 ^{3a}					
<i>R. tra</i>	90	-4,04	2,705	0,994	0,018	2,705 ^{3a}	103	-4,25	2,802	0,996	0,014	2,802 ^{3a}	2,40	-	-	-	-	-	-					

Tabela 12- Equações alométricas ajustadas aos dados de peso e comprimento por espécie com os respectivos valores do número de indivíduos (n), coeficiente de correlação (r), intervalo de confiança superior (Is) e inferior (Ii) de Gabriel para os coeficientes angulares, por ponto amostral (P1 a P7). *Deuterodon iguape* (D. igua), *Rhamdioglanis transfasciatus* (R. trans), *Kronichthys heylandi* (K. hey).

Espécie	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7			
D. igua (machos)	$y=0,023x^{2,937}$ n=22 r=0,997 Is=3,601 Ii=2,271	$y=0,028x^{2,889}$ n=20 r=0,939 Is=4,190 Ii=1,588	$y=0,022x^{2,987}$ n=25 r=0,983 Is=3,971 Ii=2,005	$y=0,019x^{3,104}$ n=37 r=0,996 Is=3,762 Ii=2,444	$y=0,032x^{2,807}$ n=101 r=0,991 Is=3,326 Ii=2,287	$y=0,015x^{3,181}$ n=35 r=0,980 Is=4,204 Ii=2,158	$y=0,022x^{2,963}$ n=75 r=0,991 Is=3,542 Ii=2,384			
	D. igua (fêmeas)	$y=0,026x^{2,930}$ n=62 r=0,996 Is=3,443 Ii=2,417	$y=0,021x^{3,018}$ n=40 r=0,985 Is=3,882 Ii=2,154	$y=0,022x^{3,006}$ n=57 r=0,985 Is=3,761 Ii=2,251	$y=0,022x^{3,028}$ n=42 r=0,992 Is=3,714 Ii=2,342	$y=0,030x^{2,860}$ n=81 r=0,990 Is=3,432 Ii=2,288	$y=0,016x^{3,139}$ n=58 r=0,978 Is=3,989 Ii=2,289	$y=0,018x^{3,090}$ n=65 r=0,991 Is=3,699 Ii=2,480		
		R. trans (machos)	$y=0,020x^{2,667}$ n=10 r=0,996 Is=3,033 Ii=2,301	$y=0,026x^{2,569}$ n=31 r=0,992 Is=2,868 Ii=2,269	--	$y=0,015x^{2,778}$ n=12 r=0,996 Is=3,137 Ii=2,419	--	$y=0,022x^{2,589}$ n=18 r=0,987 Is=2,971 Ii=2,207	--	
			R. trans (fêmeas)	$y=0,015x^{2,790}$ n=16 r=0,997 Is=3,082 Ii=2,498	$y=0,016x^{2,758}$ n=27 r=0,993 Is=3,063 Ii=2,455	--	$y=0,010x^{2,962}$ n=12 r=0,995 Is=3,315 Ii=2,609	--	$y=0,016x^{2,742}$ n=18 r=0,993 Is=3,116 Ii=2,368	--
K. hey				--	$y=0,022x^{2,994}$ n=34 r=0,994 Is=3,312 Ii=2,676	$y=0,018x^{3,069}$ n=89 r=0,996 Is=3,308 Ii=2,830	$y=0,021x^{2,987}$ n=91 r=0,992 Is=3,245 Ii=2,729	--	$y=0,020x^{2,992}$ n=103 r=0,988 Is=3,262 Ii=2,721	$y=0,021x^{2,996}$ n=60 r=0,995 Is=3,235 Ii=2,757

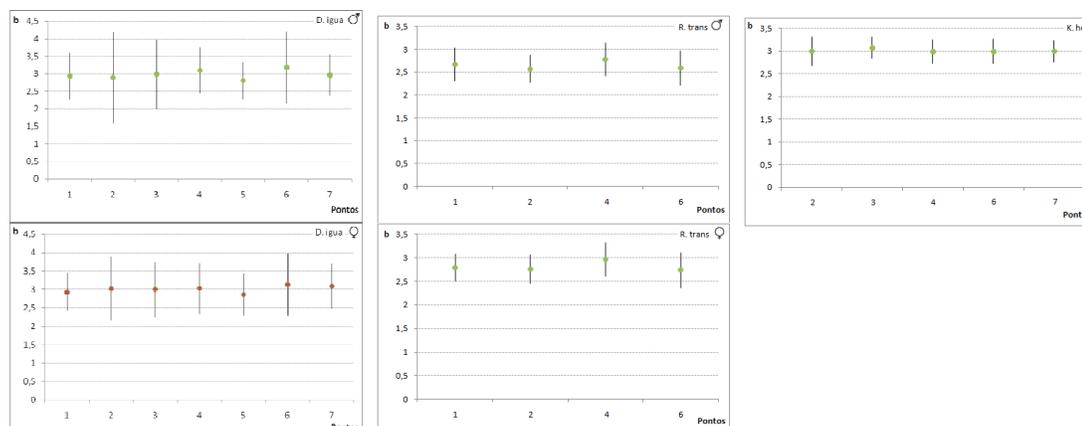


Figura 87- Valores do coeficiente angular (ponto central) e limites superiores e inferiores (barra vertical) calculados para cada ponto, para *Deuterodon iguape* (D. igua), *Kronichthys heylandi* (K. hey), *Rhamdioglanis transfasciatus* (R. trans).

Tabela 13- Equações alométricas ajustadas nos dados de peso e comprimento para *Deuterodon iguape*, *Mimagoniates lateralis*, *M. microlepis*, *Hyphessobrycon reticulatus*, *Scleromystax macropterus*, *S. barbatus* e *Rhamdioglanis transfasciatus* com os respectivos valores do número de indivíduos (n), coeficiente de correlação (r) e resultados do teste de paralelismo entre os coeficientes angulares (t_b) para os períodos de seca e cheia.

Espécie	Seca	Cheia	t_b
<i>D. iguape</i> (machos)	$y = 0,0304 x^{2,818}$ n=169 r= 0,988	$y = 0,0174 x^{3,114}$ n=145 r=0,993	6,421*
<i>D. iguape</i> (fêmeas)	$y = 0,023 x^{2,985}$ n= 206 r= 0,971	$y = 0,0199 x^{3,059}$ n= 199 r= 0,992	1,280 ns
<i>H. reticulatus</i>	$y = 0,0226 x^{3,067}$ n= 70 r= 0,992	$y = 0,0215 x^{3,103}$ n= 111 r= 0,979	0,461 ns
<i>M. lateralis</i>	$y = 0,0128 x^{3,161}$ n= 332 r= 0,944	$y = 0,0111 x^{3,404}$ n= 70 r= 0,958	1,773*
<i>M. microlepis</i>	$y = 0,0128 x^{3,259}$ n= 171 r= 0,992	$y = 0,0096 x^{3,361}$ n= 123 r= 0,969	1,221 ns
<i>K. heylandi</i>	$y = 0,0203 x^{2,984}$ n= 179 r= 0,992	$y = 0,0191 x^{3,049}$ n= 216 r= 0,993	1,715*
<i>S. barbatus</i>	$y = 0,0395 x^{2,773}$ n= 56 r= 0,985	$y = 0,0273 x^{2,971}$ n= 56 r= 0,988	3,486*
<i>S. macropterus</i>	$y = 0,0454 x^{2,833}$ n= 140 r= 0,993	$y = 0,0395 x^{2,965}$ n= 41 r= 0,996	1,526 ns
<i>R. transfasciatus</i> (machos)	$y = 0,0198 x^{2,646}$ n= 49 r= 0,996	$y = 0,0151 x^{2,771}$ n= 41 r= 0,992	1,882 ns
<i>R. transfasciatus</i> (fêmeas)	$y = 0,0156 x^{2,759}$ n= 61 r= 0,997	$y = 0,0121 x^{2,879}$ n= 42 r= 0,994	2,060*

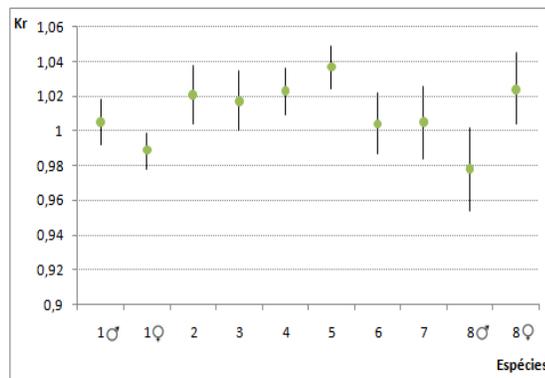


Figura 88- Gráfico com valores de Kr médio e erro padrão da média, para cada espécie, sendo 1 (*Deuterodon iguape* machos e fêmeas), 2 (*Mimagoniates lateralis*), 3 (*M. microlepis*), 4 (*Hyphessobrycon reticulatus*), 5 (*Kronichthys heylandi*), 6 (*Scleromystax macropterus*), 7 (*S. barbatus*) e 8 (*Rhamdioglanis transfasciatus* machos e fêmeas).

4. DISCUSSÃO

O estudo da dinâmica reprodutiva de peixes visa o entendimento de como as populações usufruem do ambiente para favorecer a perpetuação e a manutenção da espécie, frente às adversidades ambientais e às interações com outros organismos que habitam o meio, em uma escala temporal e espacial (WINEMILLER, 1996; LOWE MC-CONNELL, 1999). A dinâmica reprodutiva de peixes neotropicais está fortemente relacionada com os fatores abióticos do ambiente, como o regime fluvial das bacias hidrográficas, já que a variação de temperatura nessas regiões é mínima (WOOTTON, 1992; WINEMILLER & JEPSEN, 1998; LOWE MC-CONNELL, 1999). A precipitação de chuvas varia de acordo com o formato do continente, presença de maciços montanhosos e pelo sistema de ventos (LOWE MC-CONNELL, 1999). A região litorânea do estado de São Paulo apresenta altos índices pluviométricos, devido à precipitação das chamadas chuvas orográficas (SirGH - SP), que regem o ciclo reprodutivo dos peixes na bacia do rio Itanhaém.

Para avaliar a reprodução foram necessários vários parâmetros biológicos, a fim de quantificar, qualificar e estimar os processos que envolvem o estabelecimento das populações em determinado hábitat. Neste trabalho, as análises da dinâmica reprodutiva foram organizadas separadamente para cada espécie.

4.1. *Deuterodon iguape*

A espécie apresentou ampla distribuição, de modo heterogêneo ao longo dos pontos da bacia do rio Itanhaém, sendo umas das espécies mais representativas dos trabalhos de Ferreira (2007) e Silva (2009), estando ausente nos pontos 8 e 9, que correspondem a riachos de água preta. Vários trabalhos sobre distribuição e alimentação de espécies do gênero *Deuterodon* também relatam a sua abundância e frequência nos locais coletados (MAZZONI & PETITO, 1999; ESTEVES & LOBÓN-CERVIÁ, 2001; FOGAÇA et al., 2003; VITULE et al., 2008). Ferreira & Petreire Jr. discutem sobre a importância da espécie na zonation longitudinal da bacia do rio Itanhaém, sendo o grupo que teve dominância na planície costeira.

As fêmeas da espécie foram mais frequentes que os machos, corroborado pela proporção sexual significativamente diferente de 1:1, além de atingirem comprimentos

maiores (3 a 12,5 cm) que machos (2 a 11,5 cm), o que pode ser uma evidência de dimorfismo sexual, mesmo padrão verificado para *Deuterodon sp.* no rio Ubatiba, RJ (MAZZONI & PETITO, 1999). As fêmeas de *D. iguape* apresentaram isometria corporal, condição de crescimento harmônico entre o peso e o comprimento, diferente do encontrado para machos, que apresentaram alometria negativa, que evidencia o maior crescimento no comprimento do que em peso.

Analisando os resultados obtidos, é possível observar que em cada sub-bacia há um local com maior ocorrência de indivíduos jovens, que geralmente situa-se em uma porção mais abaixo do rio ou em um riacho em menor altitude, em relação aos locais onde foram amostrados mais indivíduos maduros ou em desenvolvimento. O mesmo padrão foi encontrado por Vitule et al. (2008) para *D. langei*, inferindo que os juvenis sejam carreados rio abaixo pelos eventos de enchentes. Com isso, pode-se dizer que os eventos de reprodução ocorram isoladamente em cada sub-bacia, sendo que a desova ocorra em porções superiores dos cursos d'água (pontos 2, 4 e 6), localizados na transição entre a planície costeira e as encostas da Serra do Mar, e o berçário situa-se em riachos logo abaixo (pontos 1, 3, 5 e 7), corroborado com os valores médios de RGS. A espécie encontra-se em igual condição corpórea nas diferentes localidades, evidenciado pelos valores do fator de condição alométrico e relativo entre os pontos, e está em equilíbrio com o ambiente em que vive.

Possivelmente, a época reprodutiva de *D. iguape* está situada no período chuvoso, devido à maior incidência de indivíduos maduros na estação chuvosa, corroborado pelos altos valores da RGS médio. No trabalho de Esteves & Lobón-Cerviá (2001) no rio Pedra Branca, Parque Estadual da Serra do Mar, *D. iguape* foi mais abundante durante a estação chuvosa, possivelmente pelo recrutamento de jovens. Para *Deuterodon sp.* o período reprodutivo ocorre ao longo de todo o ano, com pico entre outubro e março (estação chuvosa) (MAZZONI & PETITO, 1999), semelhante ao encontrado para *D. langei* por Vitule et al. (2008), sendo o período reprodutivo longo, com pico em novembro e dezembro.

A espécie apresentou fecundidade variando de 154 a 2.650 ovócitos, com média de 1.171, e a desova foi considerada total, pela presença de apenas um lote de ovócitos que seriam eliminados, mesmo resultado obtido para *Deuterodon sp.*, que apresentou fecundidade elevada (MAZZONI & PETITO, 1999).

O fator de condição para as fêmeas não variou entre as estações, e para machos foi menor na estação chuvosa. O menor valor encontrado na estação chuvosa pode estar relacionado com o estresse causado nos machos pelo período reprodutivo, uma vez que as fêmeas são mais abundantes que os machos.

A atividade alimentar manteve-se intensa durante todo o ano, sendo a espécie considerada onívoro no local do estudo por Silva (2009) assim como em outros lugares (SABINO & CASTRO, 1990; OYAKAWA et al., 2006). Em termos gerais, a espécie armazena pouca gordura, ocorrendo um aumento da reserva energética na estação que precede o evento reprodutivo, para o investimento nas gônadas.

4.2. *Mimagoniates lateralis*

Mimagoniates lateralis distribuiu-se de forma heterogênea e apenas nos pontos 8 e 9, referentes aos riachos de águas pretas. *Mimagoniates lateralis* está associado a regiões menos lólicas de cursos d'água ácidos, junto à vegetação marginal (DUBOC, 2007), que proporciona abrigo contra predação e local para desova, sendo uma espécie com alto endemismo geográfico e ecotópico (WEITZMAN et al., 1988; MENEZES & WEITZMAN, 1990).

Os fatores de condição alométrico e relativo não diferiram entre os pontos, evidenciando que as populações estão em iguais condições nessas duas localidades. A espécie apresentou alometria positiva, o que implica em uma maior taxa de crescimento em peso do que em comprimento. O comprimento dos indivíduos variou de 1,0 a 4,75 cm.

A proporção sexual entre machos e fêmeas foi diferente da esperada 1:1, sendo as fêmeas mais abundantes que machos, e não houve diferenças na distribuição de machos e fêmeas entre os pontos.

O período reprodutivo da espécie provavelmente concentra-se na estação chuvosa, já que houve a predominância de indivíduos maduros nessa estação, associando-se também ao aumento da RGS e à diminuição da gordura visceral durante o período. O fator de condição variou entre os períodos do ano, e teve menor valor na estação de cheia, e pode indicar o estresse causado durante o período reprodutivo nos indivíduos. No trabalho de Burns et al. (1995) foi evidenciado que no grupo Glandulocaudini, ao qual *M. lateralis* está inserido, ocorre associação interna de gametas masculinos nos ovários das fêmeas, onde foram encontrados espermatozóides, processo conhecido como superfetação (VAZZOLER, 1996). O tempo exato da fertilização dos gametas não foi estimado, já que em muitas espécies de fecundação interna a fertilização ocorre no meio aquático externo (BURNS et al., 1995). A fecundação interna requer comportamento de corte para garantir a aproximação de ambos os

sexos (NELSON, 1964), apesar de não haver órgão copulador em Glandulocaudinae (BURNS et al., 1995).

A fecundidade de *M. lateralis* foi relativamente baixa, variando de 20 a 404 ovócitos, com média de 116 ovócitos. Os ovócitos são eliminados em um único lote, caracterizando uma desova total.

A atividade alimentar foi mais intensa durante a estação chuvosa, sendo o hábito alimentar considerado insetívoro por Silva (2009), e pode estar associada com o maior aporte de itens alimentares carregados, como vegetais e insetos terrestres.

A espécie é considerada ameaçada de extinção por Machado et al. (2005), Bressan et al. (2009) e Azevedo et al. (2010), sendo aparentemente exigente quanto à qualidade ambiental (DUBOC, 2007). Faltam estudos sobre a ecologia desta espécie, já que os trabalhos presentes na literatura enfocam aspectos taxonômicos, de distribuição e alimentação, sendo sua reprodução praticamente inexplorada. Os trabalhos sobre ecologia e biologia são mais freqüentes para outras espécies de *Mimagoniates*, e provavelmente reflete no *status* ameaçado de *M. lateralis* (OTTO, 2006).

A distribuição e hábitat de *M. lateralis* está restrita ao Estado de São Paulo na região de drenagem costeira (restinga) do litoral sul, entre Santos e Cananéia (BRESSAN et al., 2009). Na área de estudo a espécie foi encontrada em somente dois pontos, em ambientes de água parada, escura, pH baixo com pouca oxigenação. A baixa fecundidade, a superfecundação e as características de hábitat provavelmente contribuam para que esta espécie esteja enquadrada no quesito EN (Em Perigo) segundo critério exposto por Bressan et al. (2009).

4.3. *Mimagoniates microlepis*

Mimagoniates microlepis, ao contrário do observado para *M. lateralis*, não está presente nos riachos de águas pretas, ocorrendo nos riachos de águas claras de maneira heterogênea, com maior predominância no ponto 5 (riacho do Caepupu). Este local é caracterizado por ter uma vegetação ripária bem preservada, com cobertura vegetal de 51 a 75%, que corrobora o encontrado por Mazzoni & Iglesias-Rios (2002), a associação da espécie a ambientes mais preservados e de águas claras.

A espécie apresentou alometria positiva, que indica um maior crescimento em peso do que em comprimento.

Os comprimentos de machos e fêmeas foram distintos, sendo que os machos (2,0 a 5,0 cm) atingem amplitude maior que as fêmeas (1,75 a 4,25 cm). Nos trabalhos de M.R. Braga (2007;2008) no rio Ribeirão, sub-bacia da Baía de Paranaguá, também foram encontrados comprimentos maiores de machos (2,3 a 7,0 cm) em relação ao das fêmeas (2,3 a 5,4cm). Essa diferença pode indicar o dimorfismo sexual (M.R. BRAGA et al., 2006; 2007), sendo uma possível explicação para os machos atingirem tamanhos maiores para disputa por fêmeas, caracterizando um comportamento de coorte (NELSON, 1964). Outro forte indício que corrobora o dimorfismo sexual na espécie foi evidenciado por Burns et al. (1995), que mensurou a área porcentual da zona de estoque de espermatozóides nos testículos de Glandulocaudinae, sendo que *M. microlepis* apresentou cerca de 32%, comparado a outros Characidae que apresentaram cerca de 7% da área destinada ao estoque. Fink (1982) e Pecio & Rafinski (1994) afirmaram que essa característica dos testículos dos Glandulocaudinae pode ser considerada uma condição derivada do grupo.

As fêmeas foram mais abundantes que os machos entre os pontos, e a proporção sexual para a espécie foi diferente do esperado, sendo as fêmeas mais frequentes na população, diferente da proporção de 1:1 encontrada por M.R. Braga et al. (2006; 2007)

Com respeito à reprodução, é provável que ela ocorra durante todo o ano, devido à presença de gônadas maduras nas estações de cheia e seca, com pico reprodutivo na estação chuvosa, corroborado ao valor mais alto da RGS média. O período encontrado para *M. microlepis* por M.R. Braga et al. (2008) foi bem definido, no começo do inverno até o final da primavera. O fator de condição entre períodos não variou, o que sustenta essa hipótese. Foi possível observar que a maioria dos indivíduos apresentou gônadas em desenvolvimento, e como o processo de amadurecimento gonadal é contínuo, gônadas em maturidade B mais desenvolvidas e em direção ao estágio C podem ter elevado o valor da RGS entre os períodos. O fator de condição relativo da espécie foi igual a 1, indicando um equilíbrio da população com o hábitat.

A desova foi considerada do tipo total, eliminando somente um lote de ovócitos maduros por evento reprodutivo, sendo a fecundidade média de 272 ovócitos. As gônadas irão se restabelecer, após período em repouso para uma próxima reprodução. É possível que esse período de restabelecimento seja rápido, explicando a reprodução contínua ao longo do ano.

A atividade alimentar e a deposição de gordura no corpo ocorreram de modo uniforme ao longo do ano. *Mimagoniates microlepis* possui uma dieta mais ampla, composta

principalmente por itens de origem alóctone (OTTO, 2006), sendo a maioria desses itens insetos (SILVA, 2009).

4.4. *Hyphessobrycon reticulatus*

A espécie foi mais frequente nos riachos de restinga da bacia estudada, principalmente no ponto 9, ocorrendo de maneira esparsa nos pontos 5 e 7, equivalentes aos riachos de águas claras, e provavelmente a espécie é mais adaptada a ambientes acidificados. Não houve diferenças na distribuição dos sexos entre os pontos e nas distribuições de comprimento de machos e fêmeas, que variaram de 2,25 a 5,25 cm. A proporção sexual foi de 1,52 machos/fêmeas, diferente do encontrado para *Hyphessobrycon eques* que apresentou proporção sexual de 1:1 (ANDRADE et al., 2008). Fêmeas mais abundantes do que machos foi o padrão encontrado por García-Alzate & Román-Valencia (2008) para *H. poecilioides* na Argentina. A espécie *H. reticulatus* apresentou alometria positiva, aumentando mais em peso do que em comprimento, diferente do encontrado para *Hyphessobrycon callistus* (= *H. eques*), que apresentou isometria (LIZAMA & AMBRÓSIO, 1999).

A reprodução ocorre durante todo o ano, corroborado com os valores semelhantes do fator de condição entre as estações, preferencialmente em ambientes acidificados. Houve maior intensidade da reprodução no período chuvoso, devido ao grande número de gônadas maduras amostradas, e provavelmente a desova ocorra em algum tipo específico de substrato, como verificado para o tetra *Hyphessobrycon* sp. (COLE & HARING, 1999). Tanto no ponto 8 quanto no ponto 9 foram encontrados indivíduos com gônadas em desenvolvimento e maduras, o que sugere que em ambos os locais ocorra a desova da espécie.

A desova é do tipo total, com fecundidade média de 721 ovócitos, relativamente baixa se comparada com *H. poecilioides* que apresentou fecundidade média de 2.048 ovócitos no período reprodutivo (GARCÍA-ALZATE & ROMÁN-VALENCIA, 2008). Para *Hyphessobrycon serpae* e *H. pulchripinnis* foi verificada desova múltipla, sendo que a ovulação ocorre a cada quatro dias (BURT et al., 1988; COLE & HARING, 1999; COLE et al., 1999). *Hyphessobrycon reticulatus* apresentou K_r superior a 1, indicando que essa espécie está em condições corporais superiores às demais no ambiente, pois o peso real foi superior ao peso estimado.

O hábito alimentar da espécie foi classificado como herbívoro por Silva (2009) e insetívoro, por Oyakawa et al. (2006) e Mazzoni & Lobón-Cerviá (2000). Em *H. poecilioides*

na Colombia, a tendência foi o consumo de algas e insetos (GARCÍA-ALZATE & ROMÁN-VALENCIA, 2008). A atividade alimentar foi constante nos locais (pontos 8 e 9) e ocorreu durante todo o ano, com um ligeiro aumento no período chuvoso. Esse aumento da atividade alimentar durante o período culmina em um aumento do acúmulo de gordura na cavidade visceral. Provavelmente, essa reserva energética estocada em forma de gordura será utilizada durante o período reprodutivo, para os gastos energéticos envolvidos na manutenção do corpo, corroborado pelos maiores valores de RGS médio na estação chuvosa.

4.5. *Kronichthys heylandi*

A espécie distribuiu-se ao longo de todos os pontos, com exceção dos pontos 1 e 9. Foi a terceira espécie com maior dominância na área de transição entre a planície costeira e a encosta (FERREIRA & PETRERE JR., 2009). A frequência de machos e fêmeas entre os pontos foi semelhante. A proporção sexual foi diferente da esperada de 1:1, apresentando 1,57 fêmeas/macho na população. Os machos atingem comprimentos que variaram de 2,5 a 11,0 cm, sendo as fêmeas ligeiramente maiores, variando de 2,5 a 12,0 cm. A condição de isometria foi encontrada para *K. heylandi*, indicando que a espécie cresce proporcionalmente em peso e comprimento.

Com relação à reprodução, todos os pontos onde a espécie foi amostrada apresentaram valores altos de RGS, exceto no ponto 8. O fator de condição entre os pontos indicou que a população está em igual condição corpórea entre as localidades, não havendo diferenças entre elas. Foram encontradas gônadas maduras em todos os pontos, e a alta frequência de indivíduos maduros no ponto 8 e seu correspondente baixo valor da RGS no mesmo ponto pode estar associada ao pequeno número de gônadas analisadas. Sugere-se que a atividade reprodutiva ocorra durante todo o ano, devido à ocorrência de indivíduos maduros tanto na estação chuvosa como na estação seca, apresentando uma atividade mais intensa no período chuvoso pelo ligeiro acréscimo no valor de RGS. O fator de condição entre os períodos indicou um menor valor durante o período chuvoso, que corresponde ao período de maior intensidade reprodutiva, que despende maior energia para o esforço reprodutivo.

A desova de *K. heylandi* é do tipo parcelada, evidenciada pela presença de cinco grupos de desenvolvimento de ovócitos. O último grupo, lote de ovócitos mais desenvolvido, será eliminado durante o evento reprodutivo. Esse tipo de desova corrobora o período

reprodutivo mais longo dessa população, com maior intensidade durante o período chuvoso. A fecundidade média da espécie foi baixa, de 113 ovócitos, com ovócitos grandes que atingiram comprimentos de 0,1 a 3,3 mm. Não existem trabalhos sobre a reprodução dessa espécie para serem comparados aos resultados obtidos, pois a maioria da literatura disponível sobre a espécie concentra-se em estudos de sistemática, taxonomia e alimentação.

A dieta de *K. heylandi* foi classificada como perifitívora por Oyakawa et al. (2006) e detritívora por Esteves & Lobón-Cerviá (2001), sendo encontrada no leito, próxima de galhos de árvores e em fundo arenoso, assim como em Uieda & Uieda (2001). Buck & Sazima (1995) encontraram indivíduos de *K. heylandi* forrageando tanto de dia como no período noturno no riacho Pedra Branca, Parque Estadual da Serra do Mar. *Kronichthys subteres* também foi encontrado em hábitat semelhante por Aranha et al. (1998). Houve constância na atividade alimentar de *K. heylandi* nos pontos, com exceção do ponto 8, no qual todos os indivíduos apresentaram estômagos vazios. Nas estações do ano a atividade alimentar foi mais intensa durante a cheia, período no qual a oferta de alimento deve aumentar pelo aumento no volume do canal e pelos detritos carregados rio abaixo.

O fator de condição relativo calculado para a espécie foi maior que 1, indicando que a espécie encontra-se em boas condições corpóreas no ambiente em que vive e superiores às de outras espécies.

4.6. *Scleromystax macropterus*

A espécie distribuiu-se de modo heterogêneo nos pontos 8 e 9, referentes aos riachos de águas pretas, com maior presença no ponto 9, e também foram encontrados poucos indivíduos no ponto 5. Não houve diferenças na distribuição e nos comprimentos de machos e fêmeas entre os pontos, sendo que os machos atingiram de 2,0 a 5,0 cm e as fêmeas variaram de 1,75 a 4,25 cm de comprimento. Também não houve diferença na proporção sexual da população, sendo igual a razão esperada 1:1. A espécie apresentou condição alométrica negativa, sendo que ela tende a crescer mais em comprimento que em peso. Este fato parece ser uma condição comum em peixes siluriformes, protegidos por escamas transformadas em placas que lhes conferem um formato mais comprido dorso-ventralmente em decorrência de seus hábitos bentônicos.

A reprodução ocorre durante o ano todo, pela alta incidência de indivíduos maduros em ambas estações, com maior intensidade na estação chuvosa, corroborada pelo maior valor de RGS nesse período. O fator de condição não revelou diferenças entre os períodos do ano, que confirma o período reprodutivo longo e contínuo. O ponto 9 também apresentou maior porcentagem de indivíduos maduros e maior valor de RGS, provavelmente devido ao grande número amostral na localidade, por ser um riacho mais largo e profundo que o do ponto 8. A fecundidade média da espécie foi estimada em 151 ovócitos, e a desova é do tipo total, devido à presença de apenas um lote de ovócitos maduros que serão eliminados durante o evento reprodutivo. A espécie provavelmente se recupera de maneira rápida, pelo fato de eliminarem apenas um lote a cada desova durante o extenso período reprodutivo.

A atividade alimentar manteve-se constante ao longo dos pontos, sendo mais intensa durante a estação chuvosa, constituída principalmente por itens disponíveis no bentos (SILVA, 2009). O acúmulo de gordura visceral manteve-se constante entre os pontos e entre as estações.

Scleromystax macropterus apresentou fator de condição relativo igual a 1, indicando que a espécie está em equilíbrio no ambiente em que vivem.

Pelo fato de habitarem trechos específicos na bacia do rio Ribeira de Iguape e rio Itanhaém, com condições lênticas, água escura, ácida e pouco oxigenada, e também por apresentaram fecundidade baixa, a colocam na condição de espécie vulnerável segundo Bressan et al. (2009).

4.7. *Scleromystax barbatus*

A espécie foi encontrada em todos os riachos da bacia, com exceção dos pontos 1,2 e 6, sendo representada em maior número amostral no ponto 7, e indica que *S. barbatus* está adaptada tanto a ambientes acidificados como a ambientes com pH neutro. Machos e fêmeas foram igualmente representados nos pontos onde ocorreram, sem diferenças entre as distribuições dos sexos. Não houve diferenças no comprimento entre os sexos, sendo que a população atingiu de 2,0 a 7 cm de comprimento. Também não foi encontrada diferença significativa na proporção sexual de machos e fêmeas, sendo a razão igual à esperada de 1:1. A espécie apresentou alometria negativa.

Com respeito à reprodução, foram encontrados maior porcentagem de indivíduos maduros nos pontos 3,4, 7 e 8, corroborado pelos altos valores de RGS nos pontos 4 e 8. O ponto 9 pode ser considerado como local de berçário, pela ocorrência de indivíduos jovens e em maturação, sendo que os exemplares da espécie podem se deslocar rio acima para desovarem, preferencialmente no ponto 8, corroborado com o alto valor do RGS médio nesse local.

Pode-se inferir que o período reprodutivo ocorre durante o ano todo, com pico na estação chuvosa, e que no período seco ocorra maior frequência de indivíduos jovens provenientes do período reprodutivo anterior. *Scleromystax barbatus* apresentou menor valor do fator de condição durante a estação chuvosa, que coincide com o pico reprodutivo da espécie. A fecundidade estimada para a espécie foi de 271 ovócitos, e a desova é do tipo parcelada, com três modas de ovócitos em desenvolvimento, sendo que à medida que os ovócitos tornam-se maduros (a partir de 1,1mm) serão eliminados sucessivamente, em diferentes desovas durante a reprodução.

O consumo de alimento foi intenso ao longo dos pontos e durante todo o ano, com maior frequência durante a estação chuvosa, e pode-se inferir que o maior consumo de alimento no período chuvoso possa estar associado com a maior oferta de alimento. A espécie armazenou gordura visceral de maneira constante ao longo dos períodos, corroborando a hipótese da espécie utilizar esta reserva o ano todo para a reprodução com maior intensidade no período chuvoso.

O fator de condição relativo calculado para a espécie foi igual a 1, e indica que a espécie está em equilíbrio com o ambiente em que habita.

4.8. *Rhamdioglanis transfasciatus*

Rhamdioglanis transfasciatus distribuiu-se heterogeneamente em todos os riachos, exceto o ponto 9. Foi a espécie de maior dominância na zona de encosta, delimitada por Ferreira & Petrere Jr. (2009). Não houve diferenças na distribuição de machos e fêmeas ao longo dos riachos. O comprimento de ambos os sexos foram iguais, variando de 4,0 a 20,0 cm. A razão sexual para a população foi igual à esperada 1:1. A espécie apresentou condição alométrica negativa.

A dinâmica reprodutiva da espécie na bacia do rio Itanhaém foi dividida e analisada de acordo com as sub-bacias existentes. Os pontos 1 e 2, localizados na sub-bacia do rio Branco, apresentaram maiores valores de estágio B, e maior valor de indivíduos maduros no ponto 2, indicando que a desova ocorra nesse riacho, localizado mais à montante. Os pontos 3 e 4, pertencentes à sub-bacia do rio Mambú, apresentaram predominância de indivíduos imaturos, com ligeiro aumento de indivíduos maduros no ponto 3. Os pontos 5 e 6, localizados na sub-bacia do rio Preto, apresentaram distribuições dos estádios de maturidade sexual semelhantes, sendo que no ponto 6, riacho mais à montante, foi verificado maior valor de indivíduos maduros, indicando ser um local de desova nessa sub-bacia. Nos pontos 7 e 8 também foi verificada a semelhança nas distribuições dos indivíduos maduros, evidenciando a reprodução nesses locais. Portanto, pode-se concluir que em cada sub-bacia a espécie reproduziu-se, devido à presença de indivíduos imaturos, em desenvolvimento e maduros. Além disso, o fator de condição entre os pontos evidenciou que *R. transfasciatus* está em igual condição corpórea nas diferentes localidades.

A fecundidade média foi de 802 ovócitos que variaram de 0,1 a 1,2 mm de diâmetro, e a desova é do tipo parcelada, apresentando dois lotes de ovócitos em desenvolvimento, que serão eliminados em diferentes ocasiões durante o período reprodutivo.

Indivíduos maduros foram encontrados tanto na estação chuvosa como na estação seca, sugerindo que a reprodução ocorra durante o ano todo, com pico reprodutivo durante a estação chuvosa, corroborado pelo maior valor de RGS e do fator de condição neste período.

A atividade alimentar manteve-se similar entre os pontos e ao longo de todo o ano, alimentando-se principalmente de insetos e crustáceos (SILVA, 2009), e larvas de Trichoptera e Diptera, considerada generalista por Brazil-Souza et al. (2009). A gordura visceral acumulada também manteve-se constante entre os pontos e entre os períodos.

O fator de condição relativo da espécie foi igual a 1, indicando que a espécie está em equilíbrio nos diversos ambientes em que habita.

4.9. Estratégias de História de Vida

Um dos maiores intuits dos estudos sobre histórias naturais de populações é tentar encontrar padrões que se repetem em uma escala temporal e espacial (BEGON et al., 2007; TOWNSEND et al., 2010). Diversas teorias sobre a história de vida das populações sugerem estratégias demográficas e reprodutivas ótimas para diferentes padrões de variações

ambientais, que asseguram o melhor custo-benefício para a população (STEARNS & CRANDALL, 1984; REZNICK, 1985; WINEMILLER, 1989; PIANKA, 1994; LOWE MC-CONNELL, 1999; WINEMILLER et al., 2008; TOWNSEND et al., 2010), resultantes da seleção natural de atributos de uma espécie, para que ela possa produzir um número máximo de jovens sobreviventes e aumentar o sucesso reprodutivo (PIANKA, 1994; LOWE MC-CONNELL, 1999; KING, 2007; TOWNSEND et al., 2010). Além disso, os padrões de histórias de vida dependem não somente de circunstâncias ecológicas que prevaleceram em um passado próximo e atuam no presente, mas também dependem do *pool* gênico da população (WOOTTON, 1992; MATTHEWS, 1998).

A estratégia de história de vida adotada pela população afeta todos os aspectos biológicos, como alimentação, migração, crescimento e época reprodutiva (LOWE MC-CONNELL, 1999), sendo que em pressões seletivas distintas terão padrões característicos de ciclo de vida (LOWE MC-CONNELL, 1999). De acordo com Olden & Kennard (2010), as estratégias de histórias de vida podem estar sincronizadas com a dinâmica hidrológica em longo prazo, e mesmo regiões geograficamente distantes sujeitas a um mesmo regime fluvial irão favorecer espécies com atributos reprodutivos semelhantes.

Segundo Winemiller et al. (2008) existem duas estruturas básicas para a interpretação dos modos de reprodução em peixes. A primeira, formulada por Balon (1975) discute o conceito de guilda reprodutiva, a qual está intimamente relacionada com aspectos fisiológicos, morfológicos e comportamentais das fases iniciais de vida e do estágio adulto com os fatores ecológicos e físico-químicos que regem o ambiente aquático. As guildas reprodutivas propostas identificam inúmeros padrões, ligados ao cuidado parental, deposição de ovos e tipo de substrato (BALON, 1975; 1984; LOWE MC-CONNELL, 1999).

A segunda estrutura, conceituada por Winemiller (1989; 1992; 2005), discute as estratégias reprodutivas e demografia da população para diversos padrões de ambientes, e propõe um *continuum* trilateral de histórias de vida de peixes neotropicais, sendo as estratégias:

1) Oportunista: Relativa à estratégia *r* de Pianka (1970). Classificada como tendo alto esforço reprodutivo, pequeno porte, geração com curta duração, baixa fecundidade, baixo investimento por período reprodutivo, pequeno ou nenhum cuidado parental, período desova prolongado, ovócitos pequenos e alta mortalidade de juvenis e adultos.

2) Equilíbrio: Relativa à estratégia *K* de Pianka (1970). Baixo esforço reprodutivo populacional, tamanho corporal variável, geração com média a longa duração, baixa fecundidade, ovócitos grandes, alto investimento reprodutivo individual, período reprodutivo prolongado, cuidado parental desenvolvido e alta sobrevivência de juvenis;

3) Periódica ou sazonal: Esforço reprodutivo mediano, grande porte a intermediário, geração com longa duração, intermediária a alta fecundidade, baixo investimento por período reprodutivo, pequeno ou nenhum cuidado parental, ovócitos pequenos e migrações curtas jusante-montante.

Diversos trabalhos utilizaram essa classificação do continuum de estratégias de ciclo de vida para as diferentes assembleias de peixes na comunidade (MIMS et al., 2010; OLDEN & KENNARD, 2010). Sendo assim, as espécies analisadas neste trabalho foram avaliadas qualitativamente e divididas de acordo com as características reprodutivas de cada população na bacia do rio Itanhaém.

4.9.1. Characiformes

O grupo dos Characiformes, representado pelas espécies *Deuterodon iguape*, *Mimagoniates lateralis*, *M. microlepis* e *Hyphessobrycon reticulatus*, foi analisado separadamente com respeito às estratégias de história de vida. A família Characidae foi melhor representada em riachos e rios abaixo de 40 m de altitude, referente à zona da planície costeira e ocorreu também na zona de transição para as encostas da Serra do Mar (FERREIRA & PETRERE JR., 2009). Neste grupo todas as espécies apresentaram porte pequeno, atingindo cerca de 5,0 cm de comprimento, com exceção de *D. iguape*, que atingiu comprimento máximo de 12,5 cm. As fêmeas de *D. iguape* foram ligeiramente maiores que os machos; já os machos de *M. microlepis* atingiram comprimentos maiores que as fêmeas; *M. lateralis* e *H. reticulatus* não apresentaram diferenças de comprimento entre machos e fêmeas. Houve tendência em haver mais fêmeas do que machos nas populações, exceto para *H. reticulatus*, que apresentou maior proporção de machos do que fêmeas, apesar de não ser evidenciado o dimorfismo sexual com relação ao comprimento corporal.

O período reprodutivo de *D. iguape* e *M. lateralis* ocorreu na estação chuvosa, e ao longo do ano com pico reprodutivo na estação chuvosa para *M. microlepis* e *H. reticulatus*. A relação gonadossomática apresentou-se elevada no grupo, sendo que *D. iguape* apresentou o maior valor médio. As outras espécies investiram maior proporção de recursos para o desenvolvimento gonadal com relação ao tamanho corporal, totalizando cerca de 8% do seu peso. A fecundidade foi elevada para *D. iguape*, corroborando a tendência de quanto maior o comprimento, maior a fecundidade (BAGENAL, 1978; WOOTTON, 1979; VAZZOLER, 1996; LOWE MC-CONNELL, 1999) e para *H. reticulatus*, sendo menor para as espécies de *Mimagoniates*. O diâmetro dos ovócitos foi semelhante para todas as espécies, que variou de 0,1 a 1,2 mm, e a desova do tipo total também foi encontrada para todas as espécies de Characiformes analisadas.

Analisando os dados obtidos, é possível inferir que essas espécies possuem tendência à estratégia oportunista, uma vez que todas as espécies possuem pequeno porte, e provavelmente tenham um rápido crescimento individual e populacional, e longevidade curta. Também foram encontrados indivíduos sexualmente maduros com comprimentos menores, que indica que a reprodução seja precoce, aumentando significativamente o número de indivíduos de uma população ao longo do tempo, mesmo quando a espécie se reproduza menos vezes ao longo da vida (TOWNSEND et al., 2010), geralmente em períodos determinados do ano (PIANKA, 1994; WINEMILLER, 2005). *Deuterodon iguape* e *Mimagoniates lateralis* apresentaram período reprodutivo concentrado na estação chuvosa, e as demais espécies apresentaram reprodução ao longo do ano, com maior intensidade na estação chuvosa.

Uma das características desse tipo de estratégia é a facilidade de colonização da população a novos ambientes frente à predação intensa, pequeno tamanho corporal, e às flutuações na qualidade dos habitats aquáticos (WINEMILLER, 1989). Neste caso, os riachos da bacia do rio Itanhaém sofrem flutuações com respeito ao regime fluvial, que promovem o aumento do nível dos rios (LOWE MC-CONNELL, 1999), além de aumentarem a turbidez e a vazão das águas. Durante a estação chuvosa, provavelmente surgem novos ambientes com o aumento da largura dos riachos, que poderão ser ocupados principalmente por essas espécies de caracídeos, além de afetar a disponibilidade de alimentos, já que a produção primária está correlacionada com o início das cheias (WINEMILLER, 1996; LOWE MC-CONNELL, 1999). Essa colonização rápida ocorre devido à maturação precoce (WINEMILLER, 1989; TOWNSEND et al., 2010), que irá maximizar o sucesso da população regida por fatores denso-independente, como perturbações ambientais (WINEMILLER, 2005). Existem diversos

estudos sobre comprimento da primeira maturação gonadal confirmam a tendência de maturação precoce, comum em espécies de Characidae (VAZZOLER & MENEZES, 1992; MAZZONI et al., 2002; SUZUKI et al., 2004; BRAGA et al., 2006; GOMIERO et al., 2006; GOMIERO & BRAGA, 2007).

Os oportunistas investem grande parte de seus recursos alocados mais para a reprodução do que para o crescimento em comprimento do organismo, e apresentam alto esforço reprodutivo, que pode ser definido como qualquer investimento do organismo para a reprodução (PIANKA, 1994). A energia alocada para a reprodução irá diminuir o crescimento somático de tecidos (VAZZOLER, 1996), e diminuir a fecundidade futura do indivíduo (PIANKA, 1994). O aumento do esforço reprodutivo tende a diminuir a sobrevivência individual, que aumenta a taxa de mortalidade de adultos que adotam este tipo de estratégia (PIANKA, 1994; WINEMILLER, 1989; 2005), além dos fatores abióticos (VAZZOLER, 1996; WINEMILLER, 1989; 2005).

Com relação à fecundidade, desova e tamanho dos ovócitos, os resultados mostram que todas as espécies apresentaram desova total e os mesmos diâmetros dos ovócitos. *Deuterodon iguape* e *H. reticulatus* apresentaram maior quantidade de ovócitos presentes nas gônadas, e portanto eles investem em ovócitos menores e mais numerosos para aumentar a sobrevivência dos jovens, uma vez que nessas espécies não ocorre o cuidado parental, sendo a mortalidade alta à medida em que o ambiente se contrai durante o período de seca (LOWE MC-CONNELL, 1999). Os ovos são depositados na coluna d'água ou em algum substrato especial, como ocorre para *Hyphessobrycon* sp (COLE & HARING, 1999), e necessitam que o ambiente possua recursos para o rápido desenvolvimento das larvas (VAZZOLER, 1996, LOWE MC-CONNELL, 1999), já que o suprimento de vitelo é menor em ovócitos menores. Possivelmente, a desova é desencadeada pelas fortes chuvas, pelas enchentes e pelo aumento da temperatura (LOWE MC-CONNELL, 1999).

Peixes desovadores totais são geralmente migradores, corroborando a tendência de desova nas cabeceiras das sub-bacias do rio Itanhaém por *D. iguape*, que pode ser considerado como migrador de pequenas distâncias, como ocorre para vários caracídeos na bacia do rio Paraná (SUZUKI et al., 2004). Os movimentos migratórios estão relacionados com a procura do local ideal para a desova, que permita o abrigo dos ovos contra predadores, e que satisfaça as exigências químicas, físicas e que disponha de recursos alimentares abundantes para o desenvolvimento dos estágios de vida juvenis (VAZZOLER, 1996; LOWE MC-CONNELL, 1999; WINEMILLER et al., 2008). Podem ocorrer também migrações horizontais na planície de inundação, para regiões marginais da calha do rio, onde estão

localizadas a vegetação marginal, servindo de abrigo e local de alimentação (WINEMILLER et al., 2008).

Mimagoniates lateralis e *M. microlepis* apresentaram fecundidade menor, que pode ser compensada pela fertilização interna comum nos Glandulocaudini (BURNS et al., 1995), produzindo menos ovócitos já que a aumenta as chances de fecundação e a viabilidade de larvas.

A fecundidade e o tamanho dos ovos tendem a variar inversamente nos peixes, e assume uma ampla variedade de valores em populações de peixes de riachos tropicais, sendo que o tipo do ovo está correlacionado com os tipos de desova e cuidado parental (WOOTTON, 1984; WINEMILLER et al., 2008). O investimento relativo na reprodução depende do tamanho corpóreo do peixe, fecundidade, tamanho do ovócito e do intervalo entre as desovas (WINEMILLER et al., 2008).

4.9.2. Siluriformes

Neste grupo, constituído pelas espécies *Kronichthys heylandi*, *Scleromystax macropterus*, *Scleromystax barbatus* e *Rhamdioglanis transfasciatus*. A família Heptapteridae foi dominante em riachos acima de 100 m de altitude, caracterizada por ser a zona de encosta, e ocorreu também na transição entre a encosta e a planície costeira (FERREIRA & PETRERE JR., 2009). Os Loricariidae apresentaram distribuição com moda entre 40 a 100 m, e foram dominantes na zona de transição entre a planície costeira e encostas (FERREIRA & PETRERE JR., 2009). Somente *R. transfasciatus* apresentou porte médio, sendo as demais espécies de pequeno porte. O grupo foi classificado com tendência à estratégia de equilíbrio, uma vez que os riachos amostrados são ambientes menores e menos profundos que rios. Neste tipo de estratégia, ocorre o investimento maior no crescimento do indivíduo do que na reprodução, já que geralmente a reprodução é bem sucedida devido à maior oferta de recursos com baixa flutuabilidade utilizados (PIANKA, 1994; MATTHEWS, 1998; WINEMILLER, 2005; TOWNSEND et al., 2010). A alocação de energia é utilizada na sobrevivência, comportamentos de agressão ou outra atividade que favoreça os indivíduos que habitam ambientes com altas e mais estáveis densidades populacionais (TOWNSEND et al., 2010), sendo que a mortalidade é direcionada, favorecendo indivíduos adaptados à competição intensa (PIANKA, 1994). Os valores de RGS média foram menores que os encontrados para o

grupo dos Characiformes, variando em torno de 5%, com menor valor encontrado para *R. transfasciatus*, que apresentou 1,49% de RGS, e corrobora o baixo investimento de recursos energéticos alocados para a reprodução. A proporção sexual foi igual à esperada de 1:1 para todas as espécies.

A fecundidade foi baixa em todo o grupo, sendo alta apenas para *R. transfasciatus*. O tamanho dos ovócitos variou de pequenos em *S. macropterus* e *R. transfasciatus* a grandes em *K. heylandi* e *S. barbatus*, atingindo comprimento máximo de 3,3mm em *K. heylandi*. A desova foi do tipo parcelada para *K. heylandi*, *S. barbatus* e *R. transfasciatus*, e do tipo total para *S. macropterus*. O período reprodutivo ocorreu ao longo de todo o ano para todas as espécies, com pico reprodutivo na estação chuvosa.

A reprodução neste tipo de estratégia de história de vida tende a ser extensa, por ser energeticamente mais cara (WOOTTON, 1992; PIANKA, 1994; WINEMILLER, 2005), poucos ovos são produzidos, corroborando os valores de fecundidade baixa e ovos grandes para a maioria do grupo. *Rhamdioglanis transfasciatus* apresentou fecundidade alta e ovócitos pequenos, e deslocamento de peixes maduros sentido jusante dos riachos, padrão comum de desovadores do tipo total, porém a desova foi do tipo parcelada. A espécie elimina dois lotes de ovócitos maduros, durante todo o ano. Outra exceção a desova do tipo total para *S. macropterus*, que apresentou poucos ovócitos pequenos a cada eliminação do lote maduro. Geralmente a desova de Siluriformes é menor, com desenvolvimento mais lento, com prole com poucos juvenis grandes (PIANKA, 1994; LOWE MC-CONNELL, 1999; WINEMILLER, 2005). A estratégia de equilíbrio está associada a populações sedentárias locais, com recursos alimentares relativamente estáveis para adultos, com período reprodutivo prolongado e cuidado parental desenvolvido, que provavelmente resulta no aumento da sobrevivência de juvenis (WINEMILLER, 1989).

Em espécies que possuem desova parcelada geralmente ocorre o cuidado parental à prole (VAZZOLER, 1996; SUZUKI et al., 2004). Em Callichthyidae e Loricariidae os machos são maiores que as fêmeas, desenvolvendo o papel de guardador de ovos (VAZZOLER, 1996; LOWE MC-CONNELL, 1999).

Neste estudo, diferentes espécies de Characiformes e Siluriformes distribuíram-se ao longo dos riachos amostrados, que estão sujeitos às mesmas variações hidrológicas, e apresentaram diferentes estratégias reprodutivas. Possivelmente, essas diferentes estratégias favorecem diferentes atributos morfológicos e da história de vida destas espécies, para que

possam compartilhar o mesmo ambiente, explorando diferentes microhábitats e aumentarem o sucesso reprodutivo de suas populações.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A dinâmica reprodutiva é um importante aspecto para o conhecimento do ciclo de vida de uma população. Este trabalho finaliza o estudo acerca das principais populações de peixes da bacia do rio Itanhaém. Ferreira (2007) iniciou os estudos sobre distribuição, abundância e riqueza, evidenciando os padrões de distribuição das espécies ao longo dos riachos, rios e estuário da região. Silva (2009) enfocou nos aspectos da dieta alimentar das espécies mais abundantes, e organizou-as em grupos tróficos segundo a preferência dos itens alimentares consumidos.

A reprodução foi quantificada por parâmetros reprodutivos, como porcentagem do estágio de maturidade gonadal, relação gonadossomática, porcentagem dos graus de repleção e gordura visceral acumulada, além dos dados sobre a estrutura da população, como relação peso-comprimento, proporção sexual, frequência de machos e fêmeas ao longo dos pontos amostrados e por período do ano. Os fatores de condição alométrico e relativo, que indicam como as espécies estão alocando os recursos para a reprodução, também foram quantificados.

O período reprodutivo de todas as espécies culminou na estação chuvosa, período que apresenta altos índices pluviométricos na região, que é regida pelo regime pluvial marcado, de chuvas mais intensas durante fevereiro e maio, e mais amenas durante o agosto e novembro. As espécies apresentaram particularidades com respeito aos eventos reprodutivos, e foram alocadas em dois grupos para melhor discussão dos resultados obtidos.

O grupo dos Characiformes, representado por *Deuterodon iguape*, *Mimagoniates lateralis*, *M. microlepis* e *Hyphessobrycon reticulatus* apresentou desova do tipo total, e a ovócitos pequenos e fecundidade alta para a maioria das espécies. O período reprodutivo foi marcado para *D. iguape* e *M. lateralis*, sendo que as outras duas espécies se reproduziram ao longo do ano. O porte pequeno, os altos valores de RGS do grupo como um todo evidenciaram a tendência oportunista (*r* estrategista) dessas espécies, que possuem um rápido crescimento individual e populacional, a maturação precoce e alto investimento reprodutivo evidenciado pelos valores de RGS.

O grupo dos Siluriformes, constituído por *Kronichthys heylandi*, *Scleromystax macropterus*, *S. barbatus* e *Rhamdioglanis transfasciatus* apresentou como padrão a desova do tipo parcelada, com exceção de *S. macropterus* que possui desova do tipo total. Os ovócitos foram maiores, com tendência à fecundidade mais baixa. O médio porte das espécies, com exceção das duas espécies de *Scleromystax*, que são de pequeno porte, e os valores baixos de RGS sugerem que essas espécies tenham tendência à estratégia de equilíbrio (*K* estrategista), pelo baixo investimento reprodutivo e maior utilização dos recursos no crescimento. Geralmente a reprodução dos Siluriformes é marcada pelo cuidado parental e período reprodutivo longo, outra característica deste tipo de estratégia.

Portanto, os padrões de estratégia oportunista e de equilíbrio foram verificados para as espécies da bacia do rio Itanhaém, sendo que em um mesmo ambiente foram verificadas diferentes estratégias, que resultam em diferentes respostas das populações frente às limitações morfológicas, fisiológicas e comportamentais, para maximizarem o sucesso reprodutivo e a sobrevivência de jovens para a próxima geração. Cada história de vida e hábitat são únicos, e este trabalho tenta encontrar padrões semelhantes para auxiliar no entendimento da dinâmica das populações, para a conservação e manejo das mesmas.

As informações sobre a biologia populacional de *M. lateralis* e *S. macropterus* vêm corroborar o estado de conservação delas descrito em Bressan et al. (2009). *Mimagoniates lateralis* está avaliada como em perigo, e conforme descrito tem distribuição restrita na área e táticas reprodutivas especializadas envolvendo fecundidade baixa, desova total e superfecundação.

A espécie *S. macropterus* é considerada vulnerável (BRESSAN et al., 2009), tendo como tática reprodutiva a desova parcelada, que possibilita a produção de ovócitos em diferentes momentos, e com isso melhor adequar o produto da desova (ovos, embriões e larvas) ao ambiente (NIKOLSKY, 1963; 1969).

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABILHOA, V.; BRAGA, R.R.; BORNATOWSKI, H.; VITULE, J.R.S. Fishes of the Atlantic rain forest streams: Ecological patterns and conservation. In: GRILLO, O.; VENORA, J. **Changing diversity in changing environment**. InTech. 2011, p. 259-282. Disponível em: <<http://www.intechopen.com/books/show/title/changing-diversity-in-changing-environment>>. Acesso em 11 dez 2011.

AB'SÁBER, A. **Os domínios da natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial. 2005. 159 p.

ANDRADE, V.X.L.; CAMPOS, F.F.S.; LANGEANI, F.; ROMAGOSA, E. Reproductive dynamics of the main species of fish in the Municipal Reservoir of São José do Rio Preto. **B. Inst. Pesca**, 34 (3), p. 365-373, 2008.

ARANHA, J.M.R.; TAKEUTI, D.F.; YOSHIMURA, Habitat use and food partitioning of the fishes in a costal stream of Atlantic Forest, Brazil. **Rev. Biol. Trop.**, 46 (4), 1998. Disponível em < http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=s0034-77441998000400008&script=sci_arttext> Acesso em 20 nov. 2011.

ARAÚJO-LIMA, C.A.R.M.; HIGUCHI, N.; BARRELLA, W. Fishes-forestry interactions in tropical South America. In: NORTHCOTE, T.G.; HARTMAN, G.F. **Fishes and forestry**. Oxford: Blackwell, 2004. Cap. 23, p. 511-533.

AZEVEDO, P.G.; MESQUITA, F.O.; YOUNG, R.J. Fishing for gaps in science: a bibliographic analysis of Brazilian freshwater ichthyology from 1986 to 2005. **J. Fish Biol.**, 76, p. 2177-2193, 2010.

BAGENAL, T. **Methods for assessment of fish production in freshwaters**. IBP Handbook, nº 3, Studies Scientific Publications, Oxford: Blackwell Bayley, 1978.

BALON, E.K. Reproductive guilds of fishes: A proposal and definition. **J. Fish. Res. Board Can.**, 32 (6), p. 821-864, 1975.

BALON, E.K. Patterns in the evolution of reproductive styles in fishes. p. 35-52. In: POTTS, G.W.; WOOTTON, R.J. Eds. **Fish reproduction: strategies and tactics**. London: Academic Press. 1984.

BARRETO, A.P.; ARANHA, J.M.R. Alimentação de quatro espécies de Characiformes de um riacho da Floresta Atlântica, Guaraqueçaba, Paraná, Brasil. **Rev. Bras. Zoo.**, 23 (3), p. 779-788, 2006.

BEGON, M.; TOWNSEND, C.R.; HARPER, J.L.; MELO, A.S.; BICCA-MARQUES, J.C.; OLIVEIRA, P.L.; HARTZ, S.M. **Ecologia: de indivíduos a ecossistemas**. 4ª ed. ARTMED, 2007, 752p.

BISSON, P. A.; MONTGOMERY, D. R. Valley segments, stream reaches, and channel units. In: HAUER, F. R.; LAMBERT, G. A. (Org.). **Methods in stream ecology**. San Diego: Academic Press, 1996, p. 23-52.

BOTELHO, M.L.L.A; GOMIERO, L.M.; BRAGA, F.M.S. Feeding of *Oligosarcus hepsetus* (Cuvier, 1829) (Characiformes) in the Serra do Mar State Park, Santa Virgínia Unit, São Paulo, Brazil. **Braz. J. Biol.**, 67 (4), p. 741-748, 2007.

BRAGA, F. M. S. Estudo entre o fator de condição e relação peso-comprimento para alguns peixes marinhos. **Rev. Brasil. Biol.**, v. 46, n. 2, p. 339-346, 1986.

BRAGA, F. M. S. Aspectos da reprodução e alimentação de peixes comuns em um trecho do rio Tocantins entre Imperatriz e Estreito, Estado do Maranhão e Tocantins, Brasil. **Rev. Brasil. Biol.**, v. 50, n. 3, p. 547-558, 1990.

BRAGA, F. M. S. Análise da equação alométrica na relação peso e comprimento e o fator de condição em *Plagioscion squamosissimus* (Teleostei, Sciaenidae). **Rev. Brasil. Biol.**, v. 57, n. 3, p. 417-425, 1997.

BRAGA, F.M.S. Habitat, distribuição e aspectos adaptativos de peixes da microbacia do Ribeirão Grande, Estado de São Paulo, Brasil. **Acta Sci. Biol. Sci.**, 26 (1), p. 31-36, 2004.

BRAGA, F.M.S. Spatial distribution of characidiin fishes (Teleostei, Crenuchidae) on the Ribeirão Grande system, a tributary of Paraíba do Sul river, Brazil. **Acta Sci. Biol. Sci.**, 27 (3), p. 259-263, 2005.

BRAGA, F.M.S. Aspectos da reprodução no gênero *Characidium* Reinhart, 1867 (Crenuchidae, Characidiinae), na microbacia do Ribeirão Grande, Serra da Mantiqueira, sudeste do Brasil. **Acta Sci. Biol. Sci.**, Maringá, v. 28, n. 4, p. 365-371, 2006.

BRAGA, F.M.S.; ANDRADE, P.M. Distribuição de peixes na microbacia do Ribeirão Grande, serra da Mantiqueira Oriental, São Paulo, Brasil. **Iheringia Sér. Zool.**, 95 (2), p. 121-126, 2005.

BRAGA, F.M.S.; SOUZA, U.P.; CARMASSI, A.L. Dinâmica populacional de *Characidium lauroi* e *C. alipioi* (Teleostei, Crenichidae) na microbacia do Ribeirão Grande, serra da Mantiqueira Oriental, Estado de São Paulo. **Acta Sci. Biol. Sci.**, 29 (3), p. 281-287, 2007.

BRAGA, F.M.S.; GOMIERO, L.M.; SOUZA, U.P. Aspectos da reprodução e alimentação de *Neoplecostomus microps* (Loricariidae, Neoplecostominae) na microbacia do Ribeirão Grande, serra da Mantiqueira oriental (Estado de São Paulo). **Acta Sci. Biol. Sci.**, 30 (4), p. 455-463, 2008.

BRAGA, F.M.S.; GOMIERO, L.M.; SOUZA, U.P. Biologia populacional de *Pareiorhina rudolphi* (Loricariidae, Hypostominae) na microbacia do Ribeirão Grande, serra da Mantiqueira oriental, Estado de São Paulo. **Acta Sci. Biol. Sci.**, 31 (1), p. 79-88, 2009.

BRAGA, F.M.S.; GOMIERO, L.M. Alimentação de peixes na microbacia do Ribeirão Grande, Serra da Mantiqueira oriental, SP. **Biota Neotropica**, 9 (3), p. 207-212, 2009.

BRAGA, F.M.S.; GOMIERO, L.M.; SOUZA, U.P. Biologia populacional de *Pareiorhina rudolphi* (Loricariidae, Hypostominae), na micribacia do Ribeirão Grande, serra da Mantiqueira oriental, Estado de São Paulo. **Acta Sci. Biol. Sci.**, 31 (1), p. 79-88, 2009.

BRAGA, M.R.; MENEZES, M.S.; ARANHA, J.M.R. Táticas reprodutivas de *Mimagoniates microlepis* (Steindachner, 1876) (Characidae, Glandulocaudinae) no rio Colônia Pereira, Paranaguá, Paraná. **Estud. Biol.**, 28 (65), p. 13-20, 2006.

BRAGA, M.R.; VITULE, J.R.S.; ARANHA, J.M.R. Estrutura populacional de *Mimagoniates microlepis* (Steindachner, 1876) (Characidae, Glandulocaudinae) em um riacho de Floresta Atlântica, Paraná (Brasil). **Acta Biol. Par.**, 36 (1-2), p. 67-81, 2007.

BRAGA, M.R.; ARANHA, J.M.R.; VITULE, J.R. Reproduction period of *Mimagoniates microlepis*, from an Atlantic Forest stream in Southern Brazil. **Braz. Arch. Biol. Technol.**, 51 (2), p. 345-351, 2008.

BRESSAN, P.M.; KIERULFF, M.C.M.; SUGIEDA, A.M. **Fauna ameaçada de extinção no Estado de São Paulo: Vertebrados**. São Paulo: Fundação Parque Zoológico de São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente, p. 367 e 378, 2009.

BUCK, S.; SAZIMA, I. An assemblage of mailed catfishes (Loricariidae) in southeastern Brazil: distribution, activity and feeding. **Ichthyol. Explor. Freshwaters**, 6, p. 325-332, 1995.

BUCKUP, P.A.; MENEZES, N.A.; GHAZZI, M.S. **Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil**. Rio de Janeiro: Museu Nacional, 2007. 195 p.

BURNS, J.R.; WEITZMAN, S.H.; GRIER, H.J.; MENEZES, N.A. Internal fertilization, testis and sperm morphology in glandulocaudinae fishes (Teleostei: Characidae: Glandulocaudinae). **Journal of Morphology**, 224 (2), p. 131-145, 1995.

BURT, A.; KRAMER, D.L.; NAKATSURU, K.; SPRY, C. The tempo of reproduction in *Hyphessobrycon pulchripinnis* (Characidae), with a discussion on the biology of “multiple spawning” in fishes. **Environ. Biol. Fishes**, 22, p. 15-27, 1988.

CAMARGO, A. F. M.; FERREIRA, R. A. R.; SCHIAVETTI, A.; BINI, L. M. Influence of physiography and human activity on limnological characteristics of lotic ecosystems of the south coast of São Paulo, Brazil. **Acta Limnologica Brasiliensia**, n. 8, p. 231-243, 1996.

CAMARGO, A. F. M.; NUCCI, P. R.; BINI, L. M.; SILVA Jr., U. L. The influence of the geology on the limnological characteristics of some lotic ecosystems of the Itanhaém River Basin, SP-Brazil. **Verh Internat Verein Limnol**, n. 26, p. 860-864, 1997.

CARMASSI, A.L.; RONDINELI, G.R.; GOMIERO, L.M.; BRAGA, F.M.S. Crescimento e mortalidade de *Oligosarcus hepsetus* (Cuvier, 1829) (Characiformes, Characidae) no Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo Santa Virgínia, São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica**, 11 (2), p. 39-43, 2011.

CASATTI, L. Alimentação dos peixes em um riacho do Parque Estadual Morro do Diabo, bacia do alto rio Paraná, sudeste do Brasil. **Biota Neotropica**, 2 (2), 14p. 2002. Disponível em <<http://www.biotaneotropica.org.br/v2n2/pt/fullpaper?bn02502022002+pt>> Acesso em 12 out 2011.

CASTRO, R.M.C.; CASATTI, L.; HERTZ, F.S.; FERREIRA, K.M.; RIBEIRO, A.C.; BENINE, R.C.; DARDIS, G.Z.P.; MELO, A.L.A.; STOPIGLIA, R.; ABREU, T.X.; BOCKMANN, F.A.; CARVALHO, M.; GIBRAN, F.Z.; LIMA, F.C.T. Estrutura e composição da ictiofauna de riachos do rio Paranapanema, sudeste e sul do Brasil. **Biota Neotropica**, 3 (1), 14 p., 2003. Disponível em < http://www.biotaneotropica.org.br/v3n1/pt/fullpaper?bn01703012003_1+pt > Acesso em 12 out 2011.

CINCO, E. Length-weight relationships of fishes. p. 34-37. In: PAULY, D.; MINES, A.N. Eds. **Small scale fisheries of San Miguel Bay, Philippines: biology and assessment**. Manila: ICLARM Contributions, n° 92, 1982.

COLE, B.; HARING, M. Spawning and reproduction of the Serpae Tetra, *Hyphessobrycon serpae*. **Center Trop. Subtrop. Aqua. Publication**, 138, p. 1-7, 1999.

COLE, B.; KOTOL, P.; HARING, M. Spawning and production of the Lemon Tetra *Hyphessobrycon pulchripinnis*. **Center Trop. Subtrop. Aqua. Publication**, 142, 1999.

CUMMINS, K. W. An evaluation of some techniques for the collection and analysis of benthic samples with special emphasis on lotic waters. **American Midland Naturalist**, n. 67, p. 477-504, 1962.

DUBOC, L.F. Análise comparativa e aspectos ecológicos da reação de alarme em duas espécies de *Mimagoniates* (Ostariophysi, Characidae, Glanduloacauninae). **Rev. Bras. Zool.**, 24 (4), p. 1163-1185, 2007.

ESTEVES, K.E.; LOBÓN-CERVIÁ, J. Composition and trophic structure of a fish community of a clear water Atlantic rainforest stream in southeastern Brazil. **Envir. Biol. Fish.**, 62, p. 429-440, 2001.

FERREIRA, F.C. **Ictiofauna de riachos na planície costeira da bacia do rio Itanhaém, litoral sul de São Paulo**. 2007, 126 p. Dissertação (Mestrado em Zoologia), Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP, 2007.

FERREIRA, F.C.; PETRERE JR.; M. The fish zonation of the Itanhaém river basin in the Atlantic Forest of southeast Brazil. **Hydrobiologia**, 636 (1), p. 11-34, 2009.

FINK, W.L. The conceptual relationship between ontogeny and phylogeny. **Paleobiology**, 8, p. 254-264, 1982.

FOGAÇA, F.N.O.; ARANHA, J.M.R.; ESPER, M.L.P. Ictiofauna do rio do Quebra (Antonina, PR, Brasil): ocupação espacial e hábito alimentar. **Interciencia**, 28, p. 168-173, 2003.

FOWLER, J.; COHEN, L.; JARVIS, P. **Practical statistics for field biology**. Second edition. New York : John Wiley and Sons, 1998.

GARCÍA-ALZATE, C.A.; ROMÁN-VALENCIA, C. Biología alimentaria y reproductiva de *Hyphessobrycon poecilioides* (Pisces: Characidae) em la cuenca del río La Vieja, Alto Cauca, Colombia. **Rev. Mus. Argentino Cienc. Nat.**, 10 (1), p. 17-27, 2008.

GERHARD, P. **Comunidades de peixes de riachos em função da paisagem da bacia do rio Corumbataí, Estado de São Paulo**. 2005. 241 f. Tese (Doutorado em Agrossistemas) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

GOMIERO, L.M.; BRAGA, F.M.S. Reproduction of a fish assemblage in the state of São Paulo, southeaster Brazil. **Braz. J. Biol.**, 67 (2), p. 283-292, 2007.

GOMIERO, L.M.; GARUANA, L.; BRAGA, F.M.S. Reproduction of *Oligosarcus hepsetus* (Cuvier, 1829) (Characiforms) in the Serra do Mar State Park, São Paulo, Brazil. **Braz. J. Biol.**, 68 (1), p. 187-192, 2006.

GOMIERO, L.M.; SOUZA, U.P.; BRAGA, F.M.S. Reprodução e alimentação de *Rhamdia quelen* (Quoy & Gaimard, 1824) em rios do Núcleo Santa Virgínia, Parque Estadual da Serra do Mar, São Paulo, SP. **Biota Neotropica**, 7 (3), p. 127-133, 2007.

GONÇALVES, C.S.; SOUZA, U.P.; BRAGA, F.M.S. Population structure, feeding and reproductive aspects of *Serrapinnus heterodon* (Characidae, Cheirodontinae) in a Mogi-Guaçu reservoir (SP), upper Paraná River basin, **Acta Limnol.Bras.**, 23 (1), p. 1-10, 2011.

IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. **Mapa geológico do Estado de São Paulo: Escala 1:500000**. v.I e II. São Paulo: IPT, 126p. Monografias, 6, 1981.

LE CREN, E.D. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). **J. Anim. Ecol.**, Oxford, v. 20, p. 201-219, 1951.

LEITÃO, R.P.; CARAMASCHI, E.P.; ZUANON, J. Following food clouds: Feeding association between a minute loricariid and a characiid species in an Atlantic Forest stream, Southeastern Brazil. **Neotr. Ichthyol.**, 5 (3), p. 307-310, 2007.

LEUNG, R. **Ictiofauna associada a bancos de macrófitas aquáticas em sistemas lóticos da bacia do rio Itanhaém**. 1999. 73 f. Dissertação (Mestrado em Aqüicultura) - Centro de Aqüicultura, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1999.

LIZAMA, M.A.P.; AMBRÓSIO, A.M. Relação peso-comprimento e estrutura da população de nove espécies de Characidae na planície de inundação do alto rio Paraná, Brasil. **Rev. Bras. Zool.**, 16 (3), p. 779-788, 1999.

LOWE MC-CONNELL, R.H. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. São Paulo: EDUSP. 1999, 536p.

MACHADO, A.B.M.; MARTINS, C.S.; DRUMMOND, G.M.; SEBAIO, F. **Lista da fauna brasileira ameaçada de extinção: incluindo as listas das espécies quase ameaçadas e deficientes em dados**. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2005, 157 p.

MARTINS-PEREIRA, A.M. **Variações das características limnológicas em diferentes escalas de espaço e tempo em rios do litoral sul paulista**. Dissertação, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 34 p. 2000.

- MATTHEWS, W.J. **Patterns in freshwater fish ecology**. New York: Chapman and Hall: ITP, 1998, 756 p.
- MAZZONI, R.; CARAMASCHI, E.P.; FENERICH-VERANI, N. Reproductive biology of a Characidiinae (Osteichthyes, Characidae) from the Ubatiba river, Maricá – RJ. **Braz. J. Biol.**, 62 (3), p. 487-494, 2002.
- MAZZONI, R.; IGLESIAS-RIOS, R. Distribution pattern of two fish species in a coastal stream in Southeast Brazil. **Braz. J. Biol.**, 62 (1), p. 171-178, 2002.
- MAZZONI, R.; IGLESIAS-RIOS, R. Patterns of investment of the reproductive strategy of two stream-dwelling Characidae. **Braz. J. Biol.**, 67 (4), p. 695-699, 2007.
- MAZZONI, R.; LOBÓN-CERVIÁ, J. Longitudinal structure, density and production rates of a Neotropical stream fish assemblage: the river Ubatiba in the Serra do Mar, Southeast Brazil. **Ecography**, 23, p. 588-602, 2000.
- MAZZONI, R.; PETITO, J. Reproductive biology of Tetragonopterinae (Osteichthyes, Characidae) of Ubatiba fluvial system, Maricá- RJ. **Braz. Arch. Biol. Technol.**, 42 (4), p. 455-461, 1999.
- MAZZONI, R.; REZENDE, C.F. Seasonal diet shift in a Tetragonopterinae (Osteichthyes, Characidae) from the Ubatiba river, RJ, Brazil. **Braz. J. Biol.**, 63 (1), p. 69-74, 2003.
- MENEZES, N.A.; WEITZMAN, S.H.; OYAKAWA, O.T.; LIMA, F.C.T.; CASTRO, R.M.C.; WEITZMAN, M.J. **Peixes de água doce da Mata Atlântica**: Lista preliminar das espécies e comentários sobre conservação de peixes de água doce neotropicais. São Paulo: Museu de Zoologia – Universidade de São Paulo, 2007. 408 p.
- MENEZES, N.A.; WEITZMAN, S.H. Two new species of *Mimagoniates* (Teleostei: Characidae: Glandulocaudinae), their phylogeny and biogeography and a key to the glandulocaudin fishes of Brazil and Paraguay. **Proceedings of the Biological Society of Washington**, 103 (2), p. 380-426, 1990.
- MIMS, M.C.; OLDEN, J.D.; SHATTUCK, Z.R.; POFF, N.L. Life history trait diversity of native freshwater fishes in North America. **Ecology of Freshwater Fish**, 19, p. 390-400, 2010.
- MORAES, M.B.; BRAGA, F.M.S. Biologia populacional de *Imparfinis minutus* (Siluriformes, Heptapteridae) na microbacia do Ribeirão Grande, serra da Mantiqueira oriental, Estado de São Paulo. **Acta Sci. Biol. Sci.**, 33 (3), p. 301-310, 2011.
- NAVARRA, C.T. Fácies hidroquímicas dos rios da planície costeira Sul-Paulista. **Acta Limnol. Brasil.**, 2, p. 931-942. 1988.
- NELSON, K. Behaviour and morphology in the glandulocaudinae fishes (Ostariophysi, Characidae). **UNIVERSITY OF California Publ. Zool.**, 75, P. 59-152, 1964.
- NIKOLSKY, G.V. **The ecology of fishes**. London: Academy Press, 1963. 352p.

NIKOLSKY, G.V. **Theory of fish population dynamics**. Edinburg: Olivered & Boid. 1969. 323 p.

NOGUEIRA, S. M. B. **Análise da suscetibilidade ambiental e diretrizes para o zoneamento do Núcleo Curucutu do Parque Estadual da Serra do Mar (SP)**. 2001. 2 vol. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001.

OLDEN, J.D.; KENNARD, M.J. Intercontinental comparison of fish life history strategies along a gradient of hydrologic variability. **Amer. Fish. Soc. Simp.**, 73, p. 83-107, 2010.

OTTO, G. **Ecologia trófica de duas espécies de *Mimagoniates* (Characiformes: Characidae: Glandulocaudinae) em riachos de restinga na ilha de São Francisco – SC**. Dissertação (Mestrado em Zoologia), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR. 2006, 86 p.

OYAKAWA, O.T.; AKAMA, A.; MAUTARI, K.C.; NOLASCO, J.C. **Peixes de riachos da Mata Atlântica.**, São Paulo: Ed. Neotrópica, 2006, 201 p.

PECIO, A.; RAFINSKI, J. Structure of the testis, spermatozoon and spermatozeugmata of *Mimagoniates barbieri* Regan 1907 (Teleostei: Characidae), an internally fertilizing oviparous fish. **Acta Zool.**, 75, p. 179-185, 1994.

PEREIRA, L.A. **Análise ambiental da bacia do rio Itanhaém baseada na relação entre aspectos limnológicos com fisiografia, uso da terra e sistema hidrológico – SP**. Rio Claro, IGCE/Unesp, 80 p. (Tese), 2002.

PIANKA, E.R. On r- and K-selection. **The American Naturalist**, 104 (940), p. 592-597, 1970.

PIANKA, E.R. **Evolutionary ecology**. New York: Harper Collins, 1994, 486 p.

REZNICK, D. Costs of reproduction: an evaluation of the empirical evidence. **Oikos**, 44, p. 257-267, 1985.

RIBEIRO, A.C. Tectonic history and the biogeography of the freshwater fishes from the coastal drainages of eastern Brazil: an example of faunal evolution associated with a divergent continental margin. **Neotrop. Ichthyol.**, 4 (2), p. 225-246, 2006.

RONDINELI, G.R. **Biologia alimentar e reprodutiva na comunidade de peixes do rio Passa Cinco (SP)**. 2007, 127p. Dissertação (Mestrado em Zoologia), Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP, 2007.

RONDINELI, G.R.; CARMASSI, A.L.; BRAGA, F.M.S. Population biology of *Tricomyscus* sp. (Siluriformes, Trichomycteridae) in Passa Cinco stream, Corumbataí River sub-basin, São Paulo State, southeastern Brazil, **Braz. J. Biol.**, 69 (3), p. 925-934, 2009.

RONDINELI, G.R.; CARMASSI, A.L.; BRAGA, F.M.S. Pisces, Buenos and Guaratinguetá watersheds, eastern Serra da Mantiqueira, São Paulo, Brazil. **Check List**, 7 (1), p. 71-74, 2011.

SABINO, J.; CASTRO, R.C. Alimentação, período de atividade e distribuição espacial dos peixes de um riacho de floresta atlântica (sudeste do Brasil). **Rev. Bras. Biol.**, 50, p. 23-36, 1990.

SANTOS, E.P. **Dinâmica de populações aplicada à pesca e piscicultura**. São Paulo: HUCITEC/ Edusp, 1978. 129 p.

SÃO PAULO. SIGRH - **Sistema de Informações para o Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo**. Disponível em: www.sigrh.sp.gov.br. Acesso em: 10 dez.2009.

SIEGEL, S. **Estatística não-paramétrica (para as ciências do comportamento)**. São Paulo: McGrawHill, 1975.

SILVA, A.T. **Estrutura trófica da comunidade de peixes de riachos da bacia do rio Itanhaém, litoral sul do estado de São Paulo, Brasil**. 2009, 97p. Dissertação (Mestrado em Zoologia), Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP, 2009.

SOKAL, R.R.; ROHLF, F.J. **Biometry**. Freeman Publications, San Francisco. 1981

STEARNS, S.C.; CRANDALL, R.E. Plasticity for age and size at sexual maturity: a life-history response to unavoidable stress. P. 13-34. In: POTTS, G.W.; WOOTTON, R.J. Eds. **Fish Reproduction: strategies and tactics**. London: Academic Press, 1984.

SUGUIO, K.; MARTIN, L. Formações quaternárias marinhas do litoral paulista e fluminense. **Inter. Symp. Coastal Evol. Quatern. Braz. Nat. Working Group GCP/ IGUSP**, Sociedade Brasileira de Geologia, São Paulo, nº 1, 1978.

SUZUKI, H.I.; VAZZOLER, A.E.A.M.; MARQUES, E.E.; LIZAMA, M.A.P.; INADA, P. Reproductive ecology of the fish assemblages. p. 271-291. In: THOMAZ, S.M.; AGOSTINHO, A.A.; HAHN, N.S. Eds. **The upper Paraná River and its floodplain: physical aspects, ecology and conservation**. Leiden: Backhuys Publishers, 2004.

TOWNSEND, C.R. BEGON, M.; HARPER, J.L. **Fundamentos em Ecologia**. Porto Alegre: ARTMED, 2010, 576 p.

UIEDA, V.S.; BARRETTO, M.G. Composição da ictiofauna de quatro trechos de diferentes ordens do rio Capivari, bacia do Tietê, Botucatu, São Paulo. **Rev. Brasil. Zool.** 1(1), p. 55-67, 1999.

UIEDA, V.S.; UIEDA, W. Species composition and spatial distribution of a stream fish assemblage in the East coast of Brazil: comparison of two field study methodologies. **Braz. J. Biol.**, 61 (3), p. 377-388, 2001.

VANZOLINI, P.E. **Métodos estatísticos elementares em sistemática zoológica**. São Paulo: HUCITEC Ltda, 1993.

VAZZOLER, A.E.A.M. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática.** Maringá: EDUEM, São Paulo : SBI, 1996. 169 p.

VAZZOLER, A.E.A.M.; MENEZES, N.A. Síntese de conhecimentos sobre o comportamento reprodutivo dos Characiformes da América do Sul (Teleostei, Ostariophysi). **Rev. Brasil. Biol.** 52(4), p. 627–640, 1992.

VEREGUE, A.M.L.; ORSI, M.L. Biologia reprodutiva de *Astyanax scabripinnis paranae* (Eigenmann) (Osteichthyes, Characidae), do ribeirão das Marrecas, bacia do rio Tibagi, Paraná, **Rev. Bras. Zool.**, 20 (1), p. 97-105, 2003.

VITULE, J.R.S.; ARANHA, J.M.R. Ecologia alimentar do lambari, *Deuterodon langei* Travassos, 1957 (Characidae, Tetragonopterinae) de diferentes tamanhos em um riacho de Floresta Atlântica, Paraná (Brasil). **Acta Biol. Par.**, 31 (1,2,3,4), p. 137-150, 2002.

VITULE, J.R.S.; BRAGA, M.R.; ARANHA, J.M.R. Population structure and reproduction of *Deuterodon langei* Travassos, 1957 (Teleostei, Characidae) in a Neotropical stream basin from the Atlantic forest, southern Brazil. **Braz. Arch. Biol. Technol.**, 51 (6), p. 1187-1198, 2008.

WEATHERLEY, A.H. **Growth and ecology of fish populations.** London: Academic Press. 1972. 293 p.

WEATHERLEY, A.H.; GILL, H.S. **The biology of fish growth.** London: Academic Press, 1987. 443 p.

WEITZMAN, S.H.; MENEZES, N.A.; WEITZMAN, M.J. Phylogenetic biogeography of the Glandulocaudini (Teleostei: Characiformes, Characidae) with comments on the distributions of other freshwater fishes in Eastern and Southeastern Brazil. p. 379-428. In: VANZOLINI, P.E.; HEYER, W.D. **Proceeding of a Workshop on Neotropical Distribution Patterns**, Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1988, 488 p.

WINEMILLER, K.O. Patterns of variation in life history among South American fishes in seasonal environments. **Oecologia**, 81, p. 225-241, 1989.

WINEMILLER, K.O. Life history strategies and the effectiveness of sexual selection. **Oikos**, 62, p. 318-327, 1992.

WINEMILLER, K.O. Dynamic diversity: fish communities of tropical rivers. In: CODY, M.L.; SMALLWOOD, J.A. Eds. **Long-term studies of vertebrate communities.** San Diego: Academic Press. p. 99-134, 1996.

WINEMILLER, K.O. Life history strategies, population regulation, and implications for fisheries management. **Can. J. Fish. Aquat. Sci.**, 62, p. 872-885, 2005.

WINEMILLER, K.O.; JEPSEN, D.B. Effects of seasonality and fish movement on tropical river food webs. **J. Fish Biol.**, 53 (A), p. 267-296, 1998.

WINEMILLER, K.O.; AGOSTINHO, A.A.; CARAMASCHI, E.P. Fish Ecology in Tropical Streams. In: DUDGEON, D. (ed.) **Tropical Stream Ecology**, London: Academic Press, p. 107-146, 2008.

WOOTTON, R.J. Energy costs of eggs of egg production and environmental determinants of fecundity in teleosts fishes. **Symp.Zool. Soc. Lond.**, 1979.

WOOTTON, R.J. **A functional biology of sticklebacks**. Berkeley and Los Angeles: University of California Press. 1984, 265 p.

WOOTTON, R.J. **Fish Ecology**. New York: Chapman and Hall, 1992, 212 p.