

**Universidade Federal de São Carlos  
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde  
Programa de Pós – Graduação em Ecologia e Recursos Naturais**

**Estrutura Populacional e Aspectos Reprodutivos de *Potamorhina latior* (Characiformes: Curimatidae) (Spix, 1829) dos Lagos Tributários do Rio Acre – Amapá e Pirapora.**

**Francisca Estela Lima Freitas**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Doutor em Ciências.

**São Carlos - SP  
2002**

Ficha catalográfica

Freitas, Francisca Estela Lima.

Estrutura populacional e aspectos reprodutivos de  
*Potamorhina latior* (Characiformes: Curimatidae) (Spix, 1829)  
dos lagos tributários do rio Acre – Amapá e Pirapora / Francisca  
Estela Lima Freitas – São Carlos: UFSCar, 2002.

110 p.

Tese (Doutorado) – Universidade Federal de São Carlos,  
2002.

1. Peixes. 2. Estrutura populacional. 3. Reprodução. 4.  
Influências ambientais. 5 . Lagos amazônicos. I. Título.

---

**Prof. Dr. Alberto Carvalho Peret**  
**Orientador**

---

**DEDICATÓRIA**

Ao Milton,  
companheiro, amigo e cúmplice  
cujo incentivo e apoio me fortalecem.

À Ana Carolina e à Mariana,  
filhas queridas cuja compreensão  
torcida e carinho nunca me faltaram.

## **AGRADECIMENTOS ESPECIAIS:**

À Deus, presença constante em todos os momentos.

Aos meus pais Adalberto (em memória) e Oscarina,  
pela vida e pelo amor incondicional.

Aos meus irmãos Manoel, Adalberto, João,  
Nicomedes, Margarida, Francisco, José Rui, Paulo  
Roberto, Carlos Augusto, Irene, Mario Cesar e  
Aroldo, pelo companheirismo, amizade e apoio.

## **AGRADECIMENTOS:**

À Universidade Federal de São Carlos, por intermédio do Programa de Pós-graduação em Ecologia e Recursos Naturais, pela oportunidade que me foi dada de realizar este Doutorado;

À Universidade Federal do Acre, por todo o apoio concedido para a realização deste trabalho;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa concedida;

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro ao projeto de pesquisa;

Ao meu orientador, Prof. Dr. Alberto Carvalho Peret, pela orientação, amizade e confiança em mim depositada;

Aos membros integrantes da Banca Examinadora Prof. Dr. Alberto Carvalho Peret (UFSCar), Prof. Dr. José Roberto Verani (UFSCar), Prof<sup>la</sup>. Dra. Nelsy Fenerich Verani (UFSCar), Prof<sup>la</sup>. Dra. Marcia Santos de Menezes (UFPr) e Prof. Dr. Carlos Eduardo Matheus (USP), pelas críticas e sugestões apresentadas;

À Prefeitura Municipal de Porto Acre, pelo inestimável apoio prestado durante a fase de coleta de dados;

Ao meu amigo William Monteiro Aiache pela inestimável colaboração durante a realização do trabalho;

Aos amigos Prof<sup>la</sup>. Dra. Ligia Celia Neri Aranguren e Ramon Guido Aranguren Careaga, pela amizade sincera, pelo convívio e pelo estímulo nos momentos difíceis desta jornada;

À amiga Prof<sup>la</sup>. Dra. Maria Rosélia Marques Lopes (UFAC), pela cessão dos dados relativos às variáveis limnológicas utilizadas neste estudo;

Às biólogas Fernanda Aranguren, Lidia Bez Birolo e Elinez da Silva Rocha, pela importante participação nos trabalhos de campo;

À bióloga Lúcia Maria Batista Ad-Víncula, pela valiosa colaboração nos trabalhos de laboratório e de campo;

À amiga Dra. Sueli Melo da Costa (UFAC), por todo o apoio, incentivo e amizade demonstrados durante a realização do meu doutorado;

Ao Prof. Dr. Lisandro Juno Vieira (UFAC) pela colaboração e sugestões ao trabalho;

Aos Professores Doutores José Marcelo Rocha Aranha e Márcia Santos de Menezes, da Universidade Federal do Paraná, pelo apoio e sugestões;

Aos funcionários da Universidade Federal do Acre José Juracy Carvalho Lima e Ivone Bezerra da Silva, pelo empenho e dedicação durante as coletas de campo;

Ao Prof. Dr. Vicente Cerqueira (UFAC) pela revisão do texto em inglês;

Ao Prof. Carlos Edgard de Deus (UFAC) pela decisiva intervenção junto ao CNPq para o financiamento do projeto de pesquisa;

Ao Prof. Dr. Heraldo Britski (USP) pela identificação dos exemplares;

À Prof<sup>a</sup>. Socorro Maia (UFAC) pela cessão de material bibliográfico;

Ao Dr. Henque-Oliveira pelas imagens cartográficas;

Aos Pró-reitores Prof. Dr. Alceu Ranzi (Pesquisa e Pós-graduação) e Dr. Francisco Saraiva de Farias (Administração), e ao Prof. Marco Antonio Oliveira, Coordenador de Pesquisa, pelo apoio e incentivo ao projeto de pesquisa;

Aos meus colegas de Departamento e a todos que, de alguma forma, contribuíram para a consecução deste trabalho.

<b>ÍNDICE</b>	<b>Página</b>
<b>1 – INTRODUÇÃO</b>	<b>01</b>
1.1 – Considerações gerais	01
1.2 – Características da área de estudo	05
1.3 – Objetivos	14
<b>2 – MATERIAL E MÉTODO</b>	<b>15</b>
2.1 – Coleta dos dados	15
2.1.1 – Variáveis climatológicas	15
2.1.2 – Variáveis limnológicas	15
2.1.3 – Variáveis ictiológicas	16
2.2 – Análise estatística dos dados	18
2.2.1 – Variáveis climatológicas e limnológicas	18
2.2.2 – Variáveis biológicas	19
2.2.2.1 – Caracterização da população	19
2.2.2.2 – Caracterização em comprimento e peso	19
2.2.2.3 – Relação peso/comprimento	20
2.2.2.4 – Fator de condição	21
2.2.2.5 – Primeira maturação sexual	22
2.2.2.6 – Índice gonadossomático	23
2.2.2.7 – Índice gonadal	24
2.2.2.8 – Fecundidade	25
<b>3 – RESULTADOS</b>	<b>27</b>
3.1 – Características da área de estudo	27
3.1.1 – Características climáticas do Município de Rio Branco	27
3.1.2 – Características limnológicas dos Lagos Amapá e Pirapora	28
3.1.3 – Análise em Componentes Principais	31
3.2 – Características da população	35
3.2.1 – População de estudo	35
3.2.2 – Estrutura em comprimento	41
3.2.3 – Estrutura em peso	45
3.2.4 – Relação peso/comprimento	48

---

---

<b>3.3 – Reprodução</b>	<b>50</b>
3.3.1 – Descrição macroscópica dos ovários	50
3.3.2 – Maturação gonadal	51
3.3.3 – Primeira maturação gonadal	54
3.3.4 – Fator de condição	58
3.3.5 – Índices gonadossomático e gonadal	60
3.3.6 – Análise de Correspondência do Índice Gonadossomático	64
3.3.7 – Diâmetro dos oócitos	67
3.3.8 – Fecundidade	68
<b>4 – DISCUSSÃO</b>	<b>71</b>
4.1 – Características climáticas	71
4.2 – Características limnológicas	71
4.2.1 – Temperatura da água	71
4.2.2 – Oxigênio dissolvido	72
4.2.3 – Transparência da água	73
4.2.4 – Turbidez da água	74
4.2.5 – Condutividade elétrica da água	74
4.2.6 – O pH da água	76
4.2.7 – Análise em Componentes Principais	77
4.3 – Características das populações	78
4.3.1 – Composição populacional	78
4.3.2 – Análise do comprimento padrão	81
4.3.3 – Análise do peso	83
4.3.4 – Análise da relação peso/comprimento	84
4.3.5 – Análise da primeira maturação gonadal	86
4.3.6 – Análise do fator de condição	88
4.3.7 – Análise dos índices gonadossomático e gonadal	90
4.3.8 – Análise da fecundidade	93
4.3.9 – Época da reprodução e tipo de desova	96
<b>5 – CONCLUSÕES</b>	<b>98</b>
<b>6 - BIBLIOGRAFIA</b>	<b>100</b>

---

## **Lista de Figuras**

<b>Figura 01 – Variação dos valores mensais da pluviosidade total do Município de Rio Branco, no período de janeiro de 1995 a março de 2001.</b>	<b>07</b>
<b>Figura 02 – Localização geográfica dos lagos Amapá e Pirapora.</b>	<b>09</b>
<b>Figura 03-A – Vista aérea do lago Amapá.</b>	<b>10</b>
<b>Figura 03-B – Vista das margens do lago Amapá.</b>	<b>10</b>
<b>Figura 03-C – Vista aérea do lago Amapá.</b>	<b>11</b>
<b>Figura 04-A – Vista aérea do lago Pirapora.</b>	<b>12</b>
<b>Figura 04-B – Vista das margens do lago Pirapora.</b>	<b>12</b>
<b>Figura 04-C – Vista aérea do lago Pirapora.</b>	<b>13</b>
<b>Figura 05 – Distribuição dos valores médios mensais das principais variáveis climáticas de Rio Branco, no período entre abril de 2000 e março de 2001, segundo o sexo.</b>	<b>28</b>
<b>Figura 06 – Distribuição dos valores médios mensais das principais variáveis limnológicas do lago Amapá, no período entre abril de 2000 e março de 2001, segundo o sexo.</b>	<b>30</b>
<b>Figura 07 – Características limnológicas das águas do lago Pirapora, no período compreendido entre abril de 2000 e março de 2001.</b>	<b>31</b>
<b>Figura 08 – Distribuição dos autovalores das variáveis limnológicas do lago Amapá, no período compreendido entre abril de 2000 e março de 2001.</b>	<b>32</b>
<b>Figura 09 – Representação gráfica da Análise em Componentes Principais das variáveis limnológicas do lago Amapá, entre abril de 2000 e março de 2001.</b>	<b>33</b>
<b>Figura 10 – Distribuição dos autovalores das variáveis limnológicas do lago Pirapora, no período compreendido entre abril de 2000 e março de 2001.</b>	<b>34</b>
<b>Figura 11 – Análise em Componentes Principais das variáveis limnológicas do lago Pirapora, no período entre abril de 2000 e março de 2001.</b>	<b>35</b>
<b>Figura 12 – Exemplar de <i>P. latior</i> capturado no lago Pirapora.</b>	<b>36</b>
<b>Figura 13 – Distribuição de freqüência da ocorrência relativa de <i>P. latior</i> dos lagos Amapá e Pirapora, no período entre abril de 2000 e março de 2001.</b>	<b>37</b>
<b>Figura 14 – Proporção sexual de <i>P. latior</i> do lago Amapá, no período</b>	

compreendido entre abril de 2000 e março de 2001.	37
Figura 15 – Distribuição mensal da frequência de ocorrência de <i>P. latior</i> do lago Pirapora, no período entre abril de 2000 e março de 2001, segundo o sexo.	38
Figura 16 – Proporção sexual de <i>P. latior</i> do lago Pirapora, no período compreendido entre abril de 2000 e março de 2001.	39
Figura 17 – Distribuição sexual de <i>P. latior</i> do lago Amapá, entre abril de 2000 e março de 2001, nos períodos seco e chuvoso.	40
Figura 18 – Distribuição sexual de <i>P. latior</i> do lago Pirapora, entre abril de 2000 e março de 2001, nos períodos seco e chuvoso.	41
Figura 19 – Distribuição da frequência de ocorrência de <i>P. latior</i> do lago Amapá, por classe de comprimento padrão, de abril de 2000 a março de 2001.	42
Figura 20 – Distribuição da frequência de ocorrência de <i>P. latior</i> do lago Amapá, por classe de comprimento padrão, no período compreendido entre abril de 2000 a março de 2001.	43
Figura 21 – Distribuição da proporção sexual de <i>P. latior</i> do lago Pirapora, por classe de comprimento padrão, entre abril de 2000 a março de 2001.	44
Figura 22 – Distribuição da frequência de ocorrência de <i>P. latior</i> do lago Pirapora, por classe de comprimento padrão e o sexo, no período compreendido entre abril de 2000 a março de 2001.	44
Figura 23 – Distribuição dos exemplares de <i>P. latior</i> capturados no lago Pirapora, no período de abril de 2000 a março de 2001, segundo o peso total.	47
Figura 24 – Proporção sexual dos exemplares de <i>P. latior</i> capturados no lago Pirapora, entre abril de 2000 a março de 2001, segundo o peso total.	47
Figura 25 – Distribuição dos exemplares de <i>P. latior</i> do lago Pirapora, no período de abril de 2000 a março de 2001, segundo o peso total e o sexo.	47
Figura 26 – Relação peso total/comprimento padrão dos exemplares de <i>P. latior</i> do lago Amapá, entre abril de 2000 e março de 2001, segundo o sexo.	48
Figura 27 – Relação peso total/comprimento padrão dos exemplares de <i>P. latior</i> do lago Amapá, no período de abril de 2000 a março de 2001.	48

<b>Figura 28 – Relação peso total/comprimento padrão dos exemplares de <i>P. latior</i> do lago Pirapora, entre abril de 2000 e março de 2001, segundo o sexo.</b>	<b>49</b>
<b>Figura 29 – Relação peso total/comprimento padrão dos exemplares de <i>P. latior</i> do lago Pirapora, no período de abril de 2000 a março de 2001.</b>	<b>50</b>
<b>Figura 30 – Distribuição mensal da frequência de ocorrência dos estádios de maturação gonadal dos machos de <i>P. latior</i> do lago Pirapora, no período entre abril de 2000 a março de 2001.</b>	<b>53</b>
<b>Figura 31 – Distribuição mensal da frequência de ocorrência dos estádios de maturação gonadal das fêmeas de <i>P. latior</i> do lago Pirapora, no período entre abril de 2000 a março de 2001.</b>	<b>53</b>
<b>Figura 32 – Comprimento médio da primeira maturação e da maturidade total de machos de <i>P. latior</i> do lago Pirapora.</b>	<b>57</b>
<b>Figura 33 – Comprimento médio da primeira maturação e da maturidade total de fêmeas de <i>P. latior</i> do lago Pirapora.</b>	<b>58</b>
<b>Figura 34 – Valores médios mensais do Fator de Condição Total das fêmeas de <i>P. latior</i> do lago Pirapora, entre abril de 2000 e março de 2001.</b>	<b>59</b>
<b>Figura 35 – Valores médios mensais do Fator de Condição Total e Somático das fêmeas de <i>P. latior</i> do lago Pirapora, entre abril de 2000 e março de 2001.</b>	<b>60</b>
<b>Figura 36 – Distribuição dos valores médios mensais estimados do Índice Gonadossomático das fêmeas de <i>P. latior</i> do lago Pirapora, entre abril de 2000 e março de 2001.</b>	<b>61</b>
<b>Figura 37 – Distribuição dos valores médios mensais estimados do Índice Gonadal das fêmeas de <i>P. latior</i> do lago Pirapora, entre abril de 2000 e março de 2001.</b>	<b>62</b>
<b>Figura 38 – Distribuição dos valores médios mensais estimados dos Índices Gonadossomático e Gonadal das fêmeas de <i>P. latior</i> do lago Pirapora, de abril de 2000 a março de 2001, segundo os estádios de maturação.</b>	<b>63</b>
<b>Figura 39 – Análise de Correspondência do IGS médio mensal das fêmeas de <i>P. latior</i> do lago Pirapora e a turbidez da água do lago, no período compreendido entre abril de 2000 e março de 2001.</b>	<b>65</b>

<b>Figura 40 – Análise de Correspondência do IGS médio mensal das fêmeas de <i>P. latior</i> do lago Pirapora e a temperatura da água do lago, no período compreendido entre abril de 2000 e março de 2001.</b>	<b>66</b>
<b>Figura 41 – Análise de Correspondência do IGS médio mensal das fêmeas de <i>P. latior</i> do lago Pirapora e a transparência da água do lago, no período compreendido entre abril de 2000 e março de 2001.</b>	<b>66</b>
<b>Figura 42 – Relação entre a fecundidade e o comprimento padrão de <i>P. latior</i> do lago Pirapora, no período compreendido entre abril de 2000 e março de 2001.</b>	<b>69</b>
<b>Figura 43 – Relação entre a fecundidade e o peso total de <i>P. latior</i> do lago Pirapora, no período entre abril de 2000 e março de 2001.</b>	<b>69</b>
<b>Figura 44 – Relação entre a fecundidade e o peso da gônada de <i>P. latior</i> do lago Pirapora, no período entre abril de 2000 e março de 2001.</b>	<b>70</b>

## Lista de Tabelas

Tabela 01 – Valores médios relativos às cotas do rio Acre, temperatura, pluviosidade e umidade relativa do ar do Município de Rio Branco, no período de abril de 2000 a março de 2001.	27
Tabela 02 – Distribuição dos valores médios das principais variáveis limnológicas dos lagos Amapá e Pirapora, compreendendo os períodos seco e chuvoso e o total do período.	29
Tabela 03 – Distribuição dos autovalores das principais variáveis limnológicas do lago Amapá, no período compreendido entre abril de 2000 e março de 2001.	31
Tabela 04 – Distribuição dos autovalores das principais variáveis limnológicas do lago Pirapora, no período entre abril de 2000 e março de 2001.	34
Tabela 05 – Frequência de ocorrência absoluta e relativa de <i>P. latior</i> dos lagos Amapá e Pirapora, no período de abril de 2000 e março de 2001, segundo o local e a data da coleta.	36
Tabela 06 – Valores mensais da proporção sexual dos exemplares de <i>P. latior</i> do lago Pirapora, entre abril de 2000 e março de 2001, com resultados do Teste do Qui-quadrado.	38
Tabela 07 – Frequência de ocorrência absoluta e relativa de <i>P. latior</i> dos lagos Amapá e Pirapora, segundo o local da coleta, o período do ano e o sexo, abril de 2000 a março de 2001.	40
Tabela 08 – Principais medidas relativas ao comprimento padrão de <i>P. latior</i> dos lagos Amapá e Pirapora, no período entre abril de 2000 e março de 2001, segundo o local da coleta e o sexo.	41
Tabela 09 – Valores mensais da proporção sexual de <i>P. latior</i> do lago Pirapora, entre abril de 2000 e março de 2001, segundo as classes de comprimento padrão, com os respectivos resultados do Teste do Qui-quadrado.	43
Tabela 10 – Valores médios do peso total de <i>P. latior</i> dos lagos Amapá e Pirapora, no período compreendido entre abril de 2000 e março de 2001, segundo o sexo.	45

<b>Tabela 11 – Valores mensais da proporção sexual de <i>P. latior</i> do lago Pirapora, entre abril de 2000 e março de 2001, segundo as classes de peso total, com os respectivos resultados do Teste do Qui-quadrado.</b>	<b>46</b>
<b>Tabela 12 – Características macroscópicas das gônadas de <i>P. latior</i> dos lagos Amapá e Pirapora, no período entre abril de 2000 e março de 2001.</b>	<b>51</b>
<b>Tabela 13 – Freqüência mensal de ocorrência dos estádios de maturação gonadal dos exemplares de <i>P. latior</i> dos lagos Amapá e Pirapora, entre abril de 2000 e março de 2001.</b>	<b>52</b>
<b>Tabela 14 – Freqüência de ocorrência dos exemplares de <i>P. latior</i> do lago Pirapora, entre abril de 2000 e março de 2001, segundo o comprimento padrão, os estádios de maturidade e o sexo.</b>	<b>55</b>
<b>Tabela 15 – Freqüência absoluta e percentual de <i>P. latior</i> do lago Pirapora, entre abril de 2000 e março de 2001, segundo as classe de comprimento padrão, os estádios de maturidade e o sexo.</b>	<b>56</b>
<b>Tabela 16 – Estimativa do comprimento médio da primeira maturação e da maturação total dos exemplares de <i>P. latior</i> do lago Pirapora, no período de abril de 2000 e março de 2001.</b>	<b>57</b>
<b>Tabela 17 – Valores estimados do Fator de Condição médio mensal de <i>P. latior</i> do lago Pirapora, entre abril de 2000 e março de 2001, por sexo.</b>	<b>59</b>
<b>Tabela 18 – Distribuição dos valores médios mensais estimados do Índice Gonadossomático das fêmeas de <i>P. latior</i> do lago Pirapora, no período entre abril de 2000 e março de 2001.</b>	<b>61</b>
<b>Tabela 19 – Distribuição dos valores médios mensais estimados do Índice Gonadal das fêmeas de <i>P. latior</i> do lago Pirapora, no período entre abril de 2000 e março de 2001.</b>	<b>62</b>
<b>Tabela 20 – Distribuição dos valores médios mensais estimados dos Índices Gonadossomático e Gonadal, das fêmeas de <i>P. latior</i> do lago Pirapora, entre abril de 2000 e março de 2001, segundo os estádios de maturação.</b>	<b>63</b>
<b>Tabela 21 – Valores da Análise de Correspondência entre as variáveis limnológicas e o IGS médio mensal das fêmeas de <i>P. latior</i> do lago Pirapora, no período entre abril de 2000 e março de 2001.</b>	<b>64</b>

**Tabela 22 – Características das fêmeas de *P. latior* do lago Pirapora, segundo o comprimento padrão, os pesos total e da gônada, o estágio de maturidade, o IGS e o mês da coleta, no período compreendido entre abril de 2000 e março de 2001.**

**67**

**Tabela 23 – Valores estimados da Fecundidade absoluta de fêmeas de *P. latior* do lago Pirapora, segundo o comprimento padrão, os pesos total e da gônada, os estádios de maturidade, o índice gonadossomático e o mês da coleta.**

**68**

## RESUMO

O presente estudo teve como principal objetivo analisar comparativamente as populações de *Potamorhina latior* (Characiformes: Curimatidae) (Spix, 1829) ocorrentes nos lagos Amapá e Pirapora, meandros do Rio Acre, situados na área de influência do Município de Rio Branco, Acre, visando a obtenção de conhecimentos sobre os seus aspectos estruturais e reprodutivos e suas inter-relações com o meio ambiente. O pressuposto inicial foi o de que as duas populações apresentariam estruturas diferentes, resultantes do elevado grau de antropização por que passa o lago Amapá, processo esse ainda não identificado no lago Pirapora. Os dados foram coletados no período entre abril de 2000 e março de 2001, compreendendo variáveis climatológicas, limnológicas e da população de peixes, visando o estabelecimento de possíveis inter-relações e/ou diferenças entre elas. Os resultados revelaram que no tocante às variáveis climatológicas, foi mantida a uniformidade observada em anos anteriores. Com relação às características das águas dos lagos, notaram-se marcantes diferenças com relação à transparência, à turbidez, ao oxigênio dissolvido e à condutividade. Observou-se a existência de diferenças importantes entre a composição populacional dos dois lagos, com elevada supremacia do número de peixes no lago Pirapora. As proporções sexuais revelaram supremacia de machos coletados sobre o número de fêmeas, nos dois ambientes, embora apenas para o Amapá essa proporção tenha se revelado estatisticamente significativa para o total de peixes coletados. Para ambos os lagos as fêmeas atingiram maiores valores de comprimento e peso médio, dentro de cada ambiente, sendo que os exemplares de ambos os sexos do lago Pirapora apresentaram peso e comprimento superiores aos do lago Amapá. Para o lago Pirapora o tamanho da primeira maturação foi menor para os machos que para as fêmeas, o mesmo acontecendo em relação ao tamanho no qual todos os indivíduos estão aptos para a reprodução. Na análise da fecundidade da espécie, realizada a partir das fêmeas do lago Pirapora, o diâmetro a partir do qual os oócitos seriam eliminados durante a desova revelou ser de 0,40 mm, sendo que a fecundidade oscilou entre 33.843 e 140.198 oócitos. A desova revelou-se ser do tipo total, ocorrendo na época chuvosa, provavelmente nos meses de dezembro a fevereiro, conforme pôde ser observado pelo esforço produtivo definido pelo índice gonadossomático. Tendo em vista principalmente os resultados encontrados para a população do lago Pirapora, fica evidente a necessidade de continuação dos estudos sobre essa espécie visando a consolidação dos conhecimentos sobre sua biologia.

## ABSTRACT

The aim of this work is a comparative study of the populations of *Potamorhina latior* (Characiformes: Curimatidae) (Spix, 1929) in the Amapa and Pirapora lakes, located in municipality of Rio Branco, seeking to gather data about structural and reproductive aspects as well as their interrelations with the environment. The initial presupposition was that the both populations would show different structures, due to the strong process of anthropomorphization affecting the Amapá lake, but not yet observed in the Pirapora lake. The data were collected in the period from April 2000 to March 2001, and comprised climatological, limnological and fish population variables expected to provide information on possible interrelations or differences between the populations. The results showed that the climatological variables kept the same pattern of uniformity observed in earlier years, but the water features were remarkably different concerning transparency, turbidity, dissolved oxygen and conductivity. They also exhibited important differences in the population composition in the two lakes: the number of fish was much larger in the Pirapora; the males outnumbered the females in both lakes, though the difference was statistically relevant only in the Amapá; the females achieved higher values in length and average weight in both lakes; both males and females in Pirapora were bigger and heavier. Moreover, in the Pirapora lake fish size for the first maturation was smaller even to males and females, and the same relation was maintained concerning size and reproduction maturity for all individuals considered. In the analysis of species fecundity conducted with females from Pirapora, diameter basis for oocytes elimination during egg laying was 0.40 mm, and fecundity ranged from 33,843 to 140,198 oocytes. Spawning was of the total type, occurring in the rainy season, probably between December and February, in accordance with the observed reproductive effort defined by gonadosomatic index. According to the results found mainly for the Pirapora population, there seems evident the need for developing further studies with this species to obtain more and deeper knowledge of its biology.

# **1 – INTRODUÇÃO.**

## **1.1 – Considerações gerais.**

Os peixes representam cerca de 48% de todos os vertebrados (LAGLER e cols., 1977). Dentre os recursos alimentares de origem aquática, constituem uma valiosa fonte de proteínas, tendo se transformado num dos principais organismos animais de consumo humano na região amazônica, notadamente entre os ribeirinhos e entre a parcela da população mais carente. Esse fato se deve em parte à grande biodiversidade da ictiofauna da bacia amazônica, considerada a maior do mundo em termos de água doce (SANTOS, 1980; SANTOS & FERREIRA, 1999). VAZZOLER (1996) reconhece que, por sua importância, a exploração racional de seus estoques deve ser precedida de estudos sistematizados a cerca da biologia das espécies.

As informações existentes sobre o número de espécies são desconhecidas. Alguns autores, como LOWE-McCONNELL (1987) divulgaram estimativas que variam entre 1.500 a 5.000 espécies, que se encontram agrupadas, segundo BURGESS (1989), em 54 famílias basicamente constituídas por grupos recentes, dos quais 43% são Characiformes, 39% Siluroidei e 3% Gymnotoidei. SANTOS (1995) afirma que 2.000 espécies de peixes foram descritas na bacia amazônica, sendo que cerca de 200 delas são utilizadas pela população sob a forma de iscas ou de alimento.

O aproveitamento dos recursos píceos pode ser viabilizado por dois meios: a exploração das populações naturais ou cultivo da espécie em cativeiro (FREITAS, 1986). Para que se possa exercer qualquer um desses processos com segurança, é necessário que se tenha conhecimento das espécies de peixes presentes e de suas dinâmicas populacionais, da velocidade do seu crescimento e reprodução, do tamanho e idade em que desovam e de suas taxas e causas de mortalidade.

Dentro desse cenário, a pesca transformou-se numa das atividades mais tradicionais da Amazônia, sendo em grande parte responsável pelo assentamento do homem na região, produzindo um processo de colonização onde se observa uma forte ligação com os rios. Embora nos anos mais recentes esse processo tenha sofrido a interferência da construção de vários eixos rodoviários, isso não impediu que essa nova população se organizasse em vilas ou cidades próximas a rios ou igarapés. Desenvolvida sob diversas formas, merecem

destaque a pesca comercial e a pesca de subsistência. A primeira é exercida próxima aos grandes centros urbanos, com boa infra-estrutura de comercialização do pescado, enquanto que a segunda, artesanal, é geralmente efetuada por moradores ribeirinhos e onde o produto obtido é utilizado para o consumo, principalmente por parte das famílias de baixa renda, para as quais o pescado se constitui praticamente na única fonte de proteína animal (SANTOS & FERREIRA, 1995). Mesmo assim, o volume produzido por esse tipo de pescaria é bastante significativo, representando, para BAYLEY & PETRERE (1989), cerca de 60% da produção total do pescado na região amazônica.

A atividade pesqueira passou por bruscas transformações com a introdução das redes de cerco, acontecida na década de 1930 e das malhadeiras de náilon, na década de 1960 (SANTOS & FERREIRA, 1995). Entretanto, em que pese a importância representada pelo peixe como fonte proteica para a população, a oferta de pescado nas áreas urbanas, que concentram mais da metade da população regional, vem experimentando decréscimo nos últimos anos, sinal indicativo de redução no rendimento da pesca na região (SANTOS, 1995).

No entanto, apesar de toda essa rica diversidade, poucos são os estudos mais abrangentes voltados para a reprodução das espécies amazônicas e que englobem os tipos de desova, além das observações histológicas relativas ao desenvolvimento gonadal (CHAVES & VAZZOLER, 1984; CHAVES, 1985). Para BARBIERI & BARBIERI (1985), muito embora se observe um acentuado desenvolvimento nos estudos sobre o ciclo reprodutivo de peixes no âmbito mundial, o mesmo não ocorreu na região neotropical, onde existe uma grande variedade de espécies sobre as quais pouco ou nada foi publicado. Essa escassez de conhecimentos sobre a biologia dos peixes amazônicos reflete-se principalmente sobre as espécies de maior interesse econômico e/ou sobre as que apresentam elevado potencial de cultivo em cativeiro (ZANIBONI-FILHO & RESENDE, 1988).

Esse tipo de estudo é de fundamental importância para a compreensão do ciclo de vida dos peixes, uma vez que permite a correta identificação de seus mecanismos reprodutivos e possibilita o estabelecimento de diretrizes voltadas para os trabalhos de indução à desova na atividade de piscicultura, bem como para a elaboração de normas voltadas para o controle da exploração pesqueira (ZANIBONI FILHO & RESENDE, 1988). Para VIEIRA (1994) a análise do comportamento reprodutivo das espécies revela-se de suma importância, pois é a reprodução que garante a renovação dos estoques populacionais e

assegura também a preservação de tais espécies. Sendo assim, a realização de estudos sobre a dinâmica da população de peixes reveste-se de importância tanto científica quanto econômica e social. Para LOWE-McCONNELL (1999) a pesquisa pesqueira ajuda a determinar o rendimento econômico ótimo sustentável de espécies de peixes de interesse.

*Potamorhina latior*, muito popular na região, onde é conhecida pelo nome de branquinha, pertence à ordem Characiformes, que compreende a grande maioria dos peixes de água doce do Brasil. Os peixes desta ordem estão restritos à América do Sul (cerca de 90%) e África, porém algumas espécies alcançaram a América Central em época recente (FERREIRA et al., 1998). Compreende formas com hábitos alimentares dos mais variados (VARI, 1989; BRITSKI et al., 1999), podendo ser herbívoras, onívoras, iliófagas e carnívoras, algumas das quais altamente especializadas (BRITSKI et al., 1999). Diferencia-se externamente dos demais grupos por apresentar uma superfície corporal recoberta de escamas, nadadeiras pélvicas (ventrais) em geral localizadas bem atrás das inserções das peitorais, raios das nadadeiras moles, ou seja, não transformados em espinhos e, geralmente, pela presença de uma nadadeira adiposa (BRITSKI et al., 1999).

A família *Curimatidae*, com cerca de 120 espécies, ocupa uma ampla variedade de ecossistemas: riachos de correntezas rápidas, rios e lagos calmos, igapós, águas claras, brancas e pretas (VARI, 1989). Os membros dessa família ocorrem em grandes populações e têm grande importância comercial, sendo seus representantes considerados peixes de pequeno porte, habitualmente de tamanho situado entre 80 e 150 mm de comprimento, podendo alguns indivíduos, entretanto, ultrapassarem os 200 mm.

A boca geralmente é pequena, localizada em posição subterminal ou terminal (LOWE-McCONNELL, 1975; VARI, 1984) e as maxilas são desprovidas de dentes quando adultos e geralmente não apresentam rastros, sendo que a linha lateral é comumente completa e as escamas ciclóides, podendo possuir a borda posterior com aspecto liso, crenulado ou denteado (BRITSKI, 1999). O estômago apresenta paredes espessas e musculosas. Vivendo habitualmente nos locais mais profundos das águas, alimentam-se de lodo, principalmente algas e detritos, razão pela qual seu intestino é longo.

São conhecidos como peixes detritívoros e/ou iliófagos, formando uma parcela importante da ictiomassa (BOWEN, 1984; ARAUJO-LIMA et al., 1986; BRITSKI et al., 1999).

*Potamorhina latior*, por sua vez, constitui-se numa espécie de pequeno porte, alcançando até 300 mm de comprimento e caracteriza-se por um corpo alto, romboidal, com a região ventral bastante afilada, em forma de quilha e uma coloração clara, uniforme. Na linha lateral, presença de 90 a 120 escamas (FERREIRA et al., 1998). VARI (1984) a descreve como possuindo entre 36 e 37 vértebras, ao contrário de suas congêneres que se apresentam com 31 a 35.

O problema da exploração desordenada dos recursos naturais tem sido motivo de preocupação de diversos segmentos da sociedade, em especial dos pesquisadores que visam ampliar o acervo de informações sobre o comportamento dos ecossistemas, de forma que estas possibilitem a tomada de decisões acerca da preservação e monitoramento destes recursos. Com isso, surge a necessidade de se pesquisar os organismos, analisando seus comportamentos biológicos e suas relações com o meio e com os demais organismos que participam direta ou indiretamente de suas vidas (VIEIRA, 1994).

A exploração maciça e predatória dos recursos naturais promovida pelo homem vem provocando, ao longo dos anos, processos de desequilíbrio nos ecossistemas e conseqüentes perturbações na natureza, com considerável redução da matéria prima disponível, notadamente os alimentos, o que tem representado fator de preocupação para as populações. A devastação das florestas tem sido a mais freqüente das ações antrópicas observadas em ambientes amazônicos. Isso tem provocado interferências danosas nos ambientes aquáticos, que podem levar à extinção espécies importantes, pois as fortes interações existentes entre esses ambientes e o meio terrestre, resultantes de modificações sazonais no regime pluviométrico do rio Acre, acarretam mudanças no nível dos lagos e, certamente, exercem influência sobre os organismos aquáticos. O problema alcança maior gravidade quando se leva em consideração o fato de que muitas espécies de evidente potencial comercial podem ser extintas antes mesmo de serem estudadas.

No estado do Acre têm sido observadas atividades de engorda de alevinos de espécies nativas e exóticas em açudes, cuja comercialização dos adultos não diminui a pressão sobre os estoques nativos, sendo que grande parte dos peixes comercializados no estado do Acre é proveniente da captura realizada em ambientes naturais, com grande parte do volume de pescado consumido, principalmente pela população de Rio Branco, advindo dos estados vizinhos do Amazonas e Rondônia.

Dessa forma, é evidente a necessária implementação da exploração racional dos estoques de peixes, baseada em estudos da biologia das espécies, em especial os que abordem os aspectos alimentar e reprodutivo, a partir dos quais se estabeleçam limites para o aproveitamento, de forma sustentável, dos recursos disponíveis na natureza, o que implica na necessidade de investigação sobre a potencialidade de tais recursos e demanda a realização de estudos sistematizados. ISAAC-NAHUM et al., (1983) consideram que o domínio dos mecanismos reprodutivos dos peixes apresenta-se de suma importância para a compreensão do seu ciclo de vida e para o direcionamento de normas de controle e racionalização na exploração de espécies de importância comercial. O conhecimento sobre as variações que ocorrem durante o ciclo anual de vida dos peixes, ou ainda variações sazonais, é de grande importância pois possibilita situá-los na natureza nos seus devidos nichos e observar as inter-relações que possam existir com outras espécies.

CARVALHO (1979) reconhece ser de fundamental importância para a piscicultura o conhecimento da preferência alimentar das espécies com a finalidade de se obter condições ideais para seu desenvolvimento em cativeiro, além do que o conhecimento sobre os aspectos reprodutivos assume grande valor na elaboração de medidas visando a preservação dos estoques naturais dos peixes, principalmente relacionadas com o controle da pesca durante o período de reprodução.

De posse desses conhecimentos será possível definir condições e técnicas adequadas ao cultivo da espécie, visando a obtenção de uma maior disponibilidade de proteína de origem animal, com repercussão na melhoria das condições de vida da população local, principalmente da parcela mais carente, seja pelo aumento de aporte de um alimento de elevado teor protéico, seja pela possibilidade de ampliação das atividades desenvolvidas pelo homem do campo, com a introdução da piscicultura como forma de aproveitamento do elevado potencial hídrico da região.

## **1.2 – Caracterização da área de estudo.**

O estado do Acre está situado na Amazônia sul-ocidental, entre as latitudes 7°07'8''S e 11°08'45''S e as longitudes 66°37'45''WGr e 73°59'32''WGr. Possui uma área de 153.149,9 Km<sup>2</sup>, que abrange aproximadamente 3,16% do território amazônico e 1,79% do

território brasileiro, fazendo limites com os países Peru e Bolívia e com os estados do Amazonas e Rondônia (IBGE, 2000).

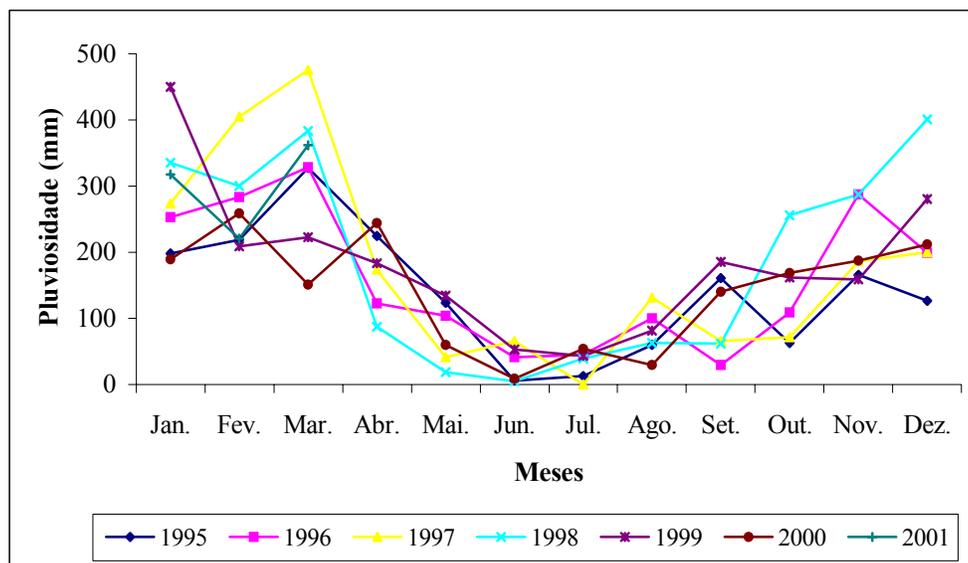
O município de Rio Branco, capital do Estado, está situado na mesorregião do vale do rio Acre, microrregião de Rio Branco (SECRETARIA DE PLANEJAMENTO DO ESTADO DO ACRE, 1991), ocupando uma extensão territorial de 9.877,2 km<sup>2</sup>. Possui uma população de 252.885 habitantes, de distribuição predominantemente urbana (cerca de 89%), equivalente a 45% da população do Estado, com uma densidade demográfica de 25,6 hab./km<sup>2</sup> (IBGE, 2000).

O relevo é formado, na sua maior proporção, por uma plataforma regular, com altitudes variando de 100 a 300 m acima do nível do mar, tendo seu ponto culminante localizado na serra do Moa, no extremo ocidental do Estado, a 600 m de altitude e que se constitui numa ramificação da serra de Contamanã, no Peru. Da área total do Estado, cerca de 88,24% está coberta por vegetação do tipo floresta amazônica úmida de terra firme, 11,37% de floresta amazônica de várzea e 0,39% por campos. O solo é formado por rochas sedimentares, predominantemente arenito, estando definido para o Estado três unidades morfológicas estruturais denominadas de depressão rio Acre - rio Javari, planalto rebaixado da Amazônia Ocidental e Planície Amazônica (BRASIL, 1976), que abriga uma rica rede hidrográfica que drena o solo na direção do rio Solimões e cujos principais rios são: Juruá, Purus, Acre, Tarauacá, Envira, Iaco, Xapuri, Muru e Abunã (SECRETARIA DE PLANEJAMENTO DO ESTADO DO ACRE, 1991).

O clima apresenta marcante pluviosidade e grande variação climática causada pela circulação geral da atmosfera e da convergência intertropical (LATRUBESSE, 1992), com precipitações que variam de 1.750 a 2.750 mm, o que se constitui em uma das características da região amazônica (SECRETARIA DE PLANEJAMENTO DO ESTADO DO ACRE, 1993). As temperaturas médias anuais situam-se entre os 22 e 26 °C, com umidade relativa do ar variando entre 89 e 90%, o que o caracteriza como úmido, segundo a classificação climática proposta por THORNTHWAITE & MATHER (1995), que leva em consideração o grau de umidade e a variação espacial das chuvas.

O Município de Rio Branco apresenta dois períodos distintos no tocante a pluviosidade, caracterizados, um pela presença de elevados índices de precipitação, o período chuvoso e o outro, por chuvas menos abundantes, o período seco. Dados fornecidos pela

Estação de Meteorologia da Universidade Federal do Acre, coletados entre janeiro de 1995 e março de 2001 (Figura 01), permitiram definir que o período seco abrange os meses de maio a setembro e o período chuvoso de outubro a março.



**Figura 01 – Variação dos valores mensais da pluviosidade total do Município de Rio Branco, no período de janeiro de 1995 a março de 2001.**

Fonte: Estação de Meteorologia da Universidade Federal do Acre.

O rio Acre é um dos afluentes do rio Purus, fazendo parte dos limites entre Brasil, Peru e Bolívia e sua bacia ocupa uma área de 24.634 km<sup>2</sup>. Constitui-se num rio de características tropicais, com abundante carga sólida em suspensão (LATRUBESSE, 1992), e de acordo com a classificação adotada por SIOLI (1968), é um rio de águas brancas. Suas nascentes têm origem no município de Assis Brasil, estado do Acre, na fronteira com o Peru, desaguando no rio Purus, no município de Boca do Acre, estado do Amazonas.

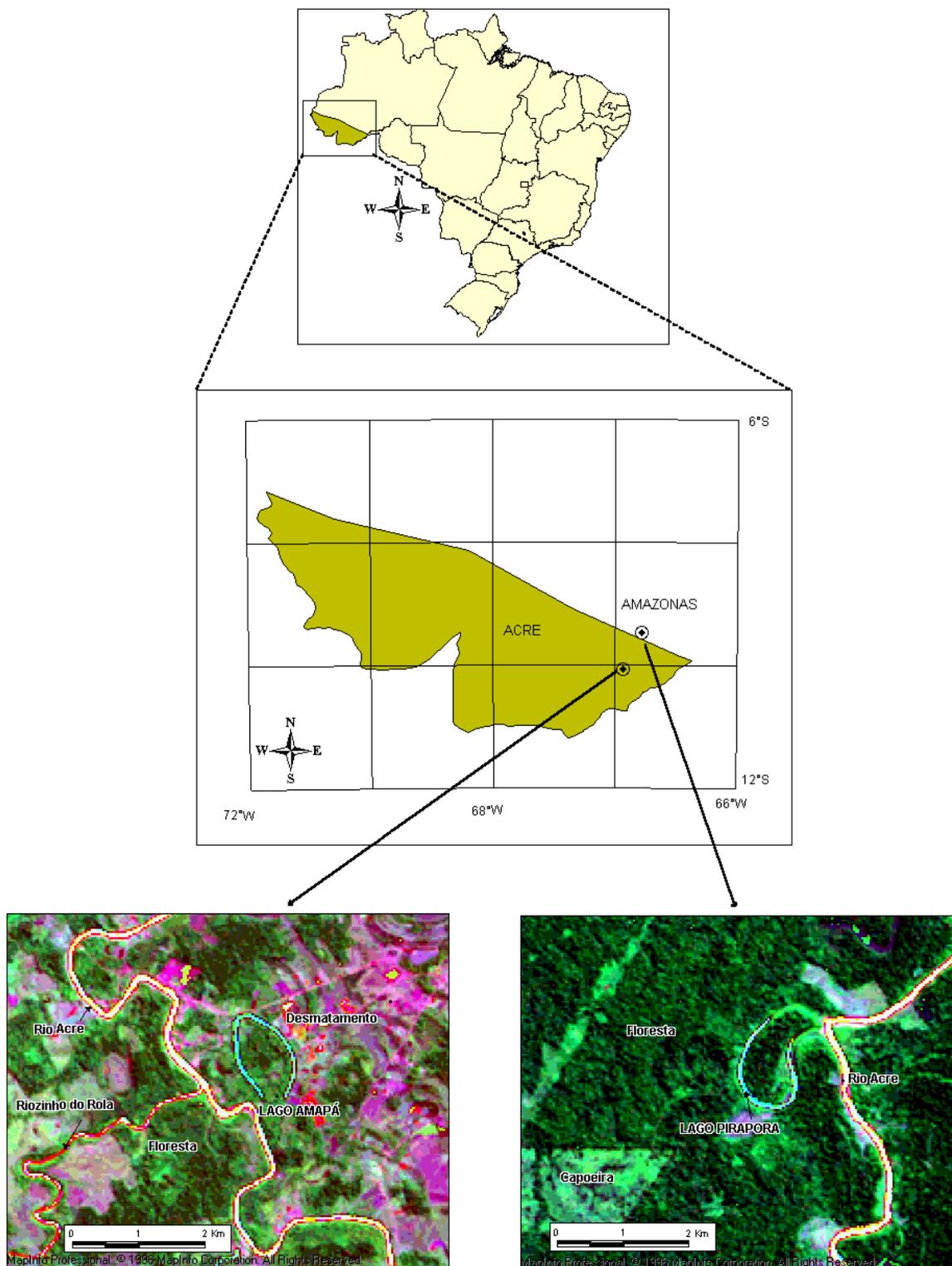
O regime pluviométrico do rio Acre é um dos mais elevados do Brasil, variando entre 1.750 e 2.250 mm, semelhante ao do rio Amazonas (MOREIRA, 1977) e sua bacia apresenta uma grande sazonalidade entre os períodos chuvoso e seco (estiagem), com cotas de transbordamento que atingem entre os 16 e 17 m. Seus principais afluentes são os rios Xapuri, Riozinho do Rola, Antimarí e Andirá, pela margem esquerda e pela margem direita vários igarapés como o da Judia, do Brito, do Mota, Quixadá e Grande. Sua bacia de drenagem, formada por rios perenes e igarapés intermitentes, em função de suas

características geo-ambientais está dividida em duas: a alta bacia do rio Acre e a depressão da bacia do rio Acre/riozinho do Rola (PMACI-I, 1990).

A alta bacia do rio Acre abrange uma área de 10.800 km<sup>2</sup> e encontra-se localizada numa área que engloba os municípios de Assis Brasil, Brasiléia e parte de Xapuri. Possui como características uma forte dissecação do relevo, com formação de amplas colinas nas partes mais elevadas, recobertas por solos podzólicos vermelho-amarelo e vermelho escuro álicos. As vertentes declinosas estão recobertas por solos pouco profundos, com acentuado risco de erosão. Nas proximidades dos vales as florestas abertas associam-se às densas. Na região sudeste da unidade, cortada pela BR-317, que liga Rio Branco a Assis Brasil, os projetos de assentamento, a exploração madeireira e a atividade pecuária extensiva têm produzido acentuada exploração da terra, com repercussões no regime hidrológico do rio Acre, hoje sujeito a grandes secas e enchentes (PMACI-I, 1990).

A depressão bacia do rio Acre/riozinho do Rola ocupa uma área de 13.839 km<sup>2</sup> e engloba terras pertencentes aos municípios de Rio Branco, Senador Guimard, parte de Xapuri e a parte sul do município de Boca do Acre, no Amazonas. O relevo desta região é recoberto por cinco associações de solos podzólicos álicos, pouco profundos e de textura média/argilosa e siltosa/argilosa, com caráter plíntico, por podzólico vermelho escuro eutróficos, textura média/argilosa, profunda e podzólico vermelho-amarelo eutróficos e vermelho escuro álicos, pouco profundos, além de latossolo vermelho escuro álico argiloso. Em alguns topos ao norte do município de Rio Branco foram conservados latossolos álicos profundos e de natureza argilosa.

Ao longo da planície do rio Acre é comum a presença de feições típicas como os meandros e os paleocanais. Os meandros ativos resultam do processo de contínua erosão (margens côncavas – bancos de solapamento) e deposição de sedimentos (margens convexas – formação de point – bars). Os paleocanais resultam da elaboração passada do rio, ou seja, da sua evolução através do processo de erosão e autocaptura. À medida que as margens côncavas são erodidas, o colo do meandro pode ser estrangulado pela formação de diques marginais, que promovem progressivo isolamento do antigo canal, que, com o tempo, podem originar lagos de formas variadas (Acre, 2000). O lago Amapá está localizado no Município de Rio Branco, Acre, coordenadas 67<sup>o</sup>51'28" W e 10<sup>o</sup>02'36" S e o lago Pirapora, no Município de Boca do Acre, Amazonas, coordenadas 67<sup>o</sup>31'39" W e 09<sup>o</sup>27'21" S (Figura 02).



**Figura 02 – Localização geográfica dos lagos Amapá e Pirapora.**

Imagens do Satélite Land Sat FM7 – Junho de 2001.

(Org. HENKE-OLIVEIRA, 2002)

O lago Amapá está situado à margem direita do rio Acre, a cerca de 10 Km do centro urbano da cidade. Possui extensão de aproximadamente 4.000 m e profundidade média de 3,7 m (Figuras 03 – A e 03 – B).



**Figura 03 (A) – Vista aérea do lago Amapá.**



**Figura 03 (B) – Vista das margens do lago Amapá.**

Por se encontrar em área muito próxima à zona urbana de Rio Branco, o lago Amapá está a mercê das interferências antrópicas advindas dessa proximidade. Observações realizadas na região do lago mostram uma acentuada erosão de suas margens e assoreamento de seu leito, além da degradação de sua mata ciliar. Contribuem para a instalação desse quadro a implantação de pastos no entorno do lago, a prática inadequada da agricultura, a retirada de madeira e a ocupação de suas várzeas. A poluição de suas águas está relacionada com a presença de esgotos domésticos e de produtos agroquímicos provenientes do uso agrícola, bem como pela deposição de lixo em suas margens (Figura 03 – C).



**Figura 03 (C) – Vista aérea do lago Amapá.**

O lago Pirapora está localizado no estado do Amazonas, no limite com o estado do Acre, à margem esquerda do rio Acre, a aproximadamente 16 Km lineares do município de Porto Acre (Figuras 04 – A e 04 – B).

Possui cerca de 3.000 m de comprimento e profundidade média de 5,9 m, com características da água semelhantes às do rio Acre. Por ser um lago recém formado, distante da zona urbana, e por apresentar até o momento um acesso exclusivamente fluvial, este lago tem permanecido relativamente protegido e nele ainda não se observam efeitos de ação antrópica tão intensos quanto os do lago Amapá. O fato da área de influência do lago

apresentar pouco desmatamento, com atividades agrícola e pecuária típicas de subsistência, tem mantido o lago preservado das agressões produzidas pelo homem.



**Figura 04 (A) – Vista aérea do lago Pirapora.**



**Figura 04 (B) – Vista das margens do lago Pirapora.**

Outra característica importante relacionada ao lago Pirapora é o fato de que o mesmo, por tratar-se de um lago recém formado, permanece ligado ao rio por um período mais longo do ano (Figura 04 – C).



**Figura 04 (C) – Vista aérea do lago Pirapora.**

### **1.3 – Objetivos.**

#### **1.3.1 – Geral.**

Analisar comparativamente as populações de *Potamorhina latior* dos lagos Amapá e Pirapora, com relação aos seus aspectos populacionais e reprodutivos.

#### **1.3.2 – Específicos.**

- Caracterizar a estrutura da população de *Potamorhina latior* quanto ao comprimento padrão, o peso total, a proporção sexual e a relação peso/comprimento, segundo a distribuição mensal da espécie, nos dois lagos;
- Determinar o tamanho médio da primeira maturação;
- Caracterizar macroscopicamente as gônadas e os estádios de desenvolvimento gonadal;
- Determinar o fator de condição e os índices gonadossomático e gonadal;
- Determinar o tipo de desova e a periodicidade reprodutiva.
- Analisar a fecundidade;
- Analisar as influências limnológicas sobre o processo reprodutivo das espécies.

## **2 – MATERIAL E MÉTODO**

### **2.1 – Coleta de dados.**

#### **2.1.1 – Variáveis climatológicas.**

Os dados climatológicos utilizados neste estudo referentes à temperatura, umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica do município de Rio Branco, foram fornecidos pela Estação de Meteorologia da Universidade Federal do Acre, enquanto que os dados relativos às cotas do rio Acre, trecho que banha o município, foram cedidos pela Comissão de Defesa Civil do Estado.

#### **2.1.2 – Variáveis limnológicas.**

Foram realizadas coletas mensais de amostras de água dos lagos Amapá e Pirapora, no período de abril de 2000 a março de 2001, em dois horários diários, às 08:00 e às 20:00 horas.

Foram estabelecidos dois pontos de coleta em cada lago, concentrados nas regiões pelágica (mais profunda) e litorânea. Para cada sistema foram medidas variáveis físicas, químicas e biológicas, obedecendo-se o perfil vertical da coluna d'água, em 3 profundidades: superfície, meio e fundo, na região pelágica, e duas profundidades, superfície e fundo, na litorânea. Foram determinadas 18 variáveis por unidade amostral, de forma a se dispor, no conjunto, de um número máximo possível de medições.

As amostras foram coletadas com garrafa coletora tipo Van Dorn. As destinadas à análise das variáveis abióticas foram acondicionadas em frascos de polietileno e conservadas sob refrigeração, exceto as amostras para confirmação das análises do oxigênio dissolvido, que foram armazenadas em frascos de vidro âmbar, com tampa esmerilhada e fixadas no próprio local de coleta.

A análise das variáveis abióticas considerou as seguintes características:

- a) Perfil térmico: medições com sonda exploratória YSI, modelo 600R e cálculo da densidade da água e resistência térmica relativa à circulação, conforme HUTCHINSON (1957).

- b) Transparência da água ou transparência de Secchi ( $Z_{ds}$ ): medida com disco de Secchi de 20 centímetros de diâmetro. A partir desses valores foi calculada a extensão da zona eufótica segundo COLE (1983). Foi também calculado o coeficiente de atenuação vertical da luz através da relação  $k = 1,7 \times Z_{ds}^{-1}$ , onde  $Z_{ds}$  é a profundidade do disco de Secchi e 1,7 constante (POOLE & ATKINS, 1929).
- c) Turbidez: medições no laboratório com turbidímetro marca Micronal, modelo B250.
- d) Condutividade elétrica: medições no próprio campo por meio de sonda exploratória marca YSI, modelo 600R.
- e) Oxigênio dissolvido: medições no campo com sonda exploratória marca YSI, modelo 600R e confirmação laboratorial pelo método de Winkler, descrito em GOLTERMAN et al. (1978).
- f) pH: medições no campo com sonda exploratória marca YSI, modelo 600R.

### **2.1.3 – Variáveis ictiológicas.**

Os exemplares de *Potamorhina latior* (SPIX, 1829), em número de 1190 utilizados neste estudo, foram mensalmente coletados no período entre abril de 2000 e março de 2001, nos lagos Amapá e Pirapora, marginais ao rio Acre e cujos exemplares testemunhas encontram-se catalogados no Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo sob o número MZUSP 67917.

Os diversos pontos de amostragem foram determinados em função do comprimento de cada lago, respeitando-se uma distância mínima de 450 m entre cada dois pontos. Visando obter amostras representativas da população da espécie a ser estudada, foram empregadas 4 baterias compostas por redes de emalhar de 20 m de comprimento por 2 m de altura, com malhas variando de 1,5 a 6,0 cm entre nós consecutivos, instaladas às 9 h e revisadas a cada 8 h, com esforço constante de 24 h. Para cada coleta foram anotados dados referentes à data, hora e local da coleta.

Em cada amostragem os exemplares capturados foram imediatamente sacrificados e submetidos à biometria, para a obtenção de dados referentes ao comprimento total (Lt), ao comprimento padrão (Ls) e ao peso total (Wt). As medidas de comprimento, tomadas em mm, foram obtidas posicionando-se o peixe com seu flanco direito sobre um

ictiômetro com precisão de 1 mm. O comprimento total foi determinado medindo-se o animal desde a ponta do focinho até às extremidades dos últimos raios da nadadeira caudal, e o comprimento padrão desde a ponta do focinho até o final do pedúnculo caudal. A medição do peso total, em g, foi feita com o auxílio de uma balança marca KERN, modelo 440-43, com precisão de 1 g.

Após a biometria, cada exemplar foi submetido a uma incisão longitudinal ao longo da superfície abdominal, no sentido abertura urogenital–cabeça, para a inspeção da cavidade abdominal, com a finalidade de se obter dados necessários à identificação dos sexos e à classificação macroscópica dos estádios de maturação gonadal da *P. latior* (SPIX, 1829).

Para a caracterização macroscópica dos ovários, foi utilizada a escala proposta por AGOSTINHO (1982), adaptada, que considerou cinco estádios de maturidade: o estádio **I**, que representado pelos peixes jovens, imaturos ou virgens; os estádios de **II** e **III**, englobando os peixes em maturação; o estádio **IV**, representado pelos peixes maduros e o estádio **V**, pelos peixes desovados ou esgotados.

As gônadas de todos os exemplares fêmeas foram retiradas e pesadas, procedimento realizado com uma balança marca BEL, com precisão de centésimos de grama.

Para a análise sobre a fecundidade, do total das fêmeas coletadas no lago Pirapora, 55 ovários em estádios de maturação entre **III** e **IV** foram amostrados e colocados em Solução de Gilson modificada (SIMPSON, 1951), para se obter a completa dissociação dos oócitos. Após 30 dias as gônadas foram transferidas para uma solução de álcool a 70%, na qual foram conservadas até a ocasião da análise.

Para o estudo do diâmetro dos oócitos vitelogênicos que seriam eliminados durante o período de desova foram amostradas doze gônadas, sendo que duas das amostras eram de gônadas no estádio **III** (em maturação) e dez no estádio **IV** (maduros). Para o estudo da fecundidade, foram amostradas apenas as gônadas que se encontravam no estádio **IV** de desenvolvimento, num total de vinte e sete. Essa fase seguiu o método descrito por VAZZOLER (1982).

Do volume total de oócitos de cada gônada foram retiradas, utilizando-se para tanto uma pipeta *Stempel*, três subamostras de volume igual a 1 ml, a partir das quais todos os oócitos foram medidos, com auxílio de um disco em escala graduada produzido pela *North Caroline – Science and Math (Micrometer Disc Wolfe 19 mm in diameter)*, modelo

AA-59-1423, com escala de 5 mm dividida em 50 partes e que foi adaptado a uma Lupa marca Wild, modelo M7A. Com base na distribuição da frequência dos diâmetros dos oócitos, foi definido o diâmetro a partir do qual os oócitos seriam eliminados no ciclo reprodutivo.

Das demais amostras de gônadas maduras foram retiradas, com uma pipeta *Stempel*, três subamostras de 1 ml de volume, que serviram de base para a contagem de todos os oócitos presentes, a partir do diâmetro anteriormente definido. De posse do número médio de oócitos presentes em cada amostra, foi realizada então a estimativa de fecundidade das gônadas, segundo o método volumétrico proposto por VAZZOLER (1981).

## **2.2 – Análise estatística dos dados.**

Inicialmente construiu-se um banco de dados com o auxílio do programa *EXCEL97*, que posteriormente foi importado para o programa EpiInfo6, versão 6.04b, desenvolvido pelo *Centers for Disease Control & Prevention* (CDC), banco esse que serviu de base para todas as análises estatísticas realizadas neste estudo.

### **2.2.1 – Variáveis climatológicas e limnológicas.**

Os valores médios das variáveis climatológicas e limnológicas foram distribuídas mensalmente por todo o período do estudo, com exceção da pluviosidade, que abrangeu os últimos sete anos (1995 a 2001), no intuito de se observar se esta variável apresentou mudanças importantes ao longo do tempo.

O comportamento de cada variável climatológica e limnológica foi analisado separadamente, segundo cada ambiente de estudo, tendo por base os gráficos construídos com o auxílio do programa *EXCEL97*, não sendo necessária a utilização de métodos estatísticos mais sofisticados, tendo em vista a clareza com que se apresentaram na representação gráfica.

As variáveis limnológicas foram analisadas segundo o conjunto formado pela temperatura, pelo oxigênio dissolvido, pela transparência, pela turbidez, pela condutividade elétrica e pelo pH das águas dos lagos, sendo que as características de cada lago foram analisadas separadamente. Para a consecução dessa análise, foi aplicado o modelo

estatístico da Análise em Componentes Principais, contido no programa *XLSTAT*, versão 5.1 para microcomputadores e que tem por finalidade testar a correlação existente entre duas ou mais variáveis ecológicas, com base numa matriz de coeficientes de correlação linear (ou variâncias – covariâncias) entre  $m$  descritores (ou espécies) medidos sobre  $n$  amostras (VALENTIN, 2000).

## **2.2.2 – Variáveis biológicas.**

### **2.2.2.1 – Caracterização da população.**

Inicialmente foram construídas tabelas contendo as freqüências absolutas e relativas da população de estudo, distribuídas segundo o sexo, o mês e o local da coleta, com a finalidade de se identificar possíveis diferenças na composição sexual das populações, em relação aos diversos meses do período considerado.

A análise estatística referente à proporção sexual foi realizada por meio do teste do qui-quadrado ( $\chi^2$ ), método adequado para medir as discrepâncias existentes entre as freqüências observadas e as esperadas (SPIEGEL, 1977).

$$\chi^2 = \sum (O - E)^2 / E, \text{ onde:}$$

O = Freqüência absoluta observada

E = Freqüência absoluta esperada

A hipótese de nulidade considerou como freqüência absoluta esperada um número de exemplares machos igual ao de fêmeas, ou seja, uma proporção sexual de 1:1, que segundo VAZZOLER (1996) é a proporção sexual encontrada, em muitos casos, para populações piscícolas como um todo.

O nível de significância utilizado foi o de 95% ( $\alpha = 0,05$ ).

### **2.2.2.2 – Caracterização em comprimento e peso.**

Em seguida procedeu-se à distribuição de freqüência relativa das classes de comprimento padrão e das classes de peso total, segundo o sexo, para as populações dos lagos Amapá e Pirapora. Os comprimentos foram distribuídos em classes de amplitude igual a 15

mm e os pesos em classes de 20 g, amplitudes estas definidas segundo a fórmula proposta por STURGES (1926). A exemplo do ocorrido com a composição sexual, procedimento semelhante foi adotado em relação às variáveis comprimento e peso, com a utilização do  $\chi^2$  para testar diferenças ocorridas entre os sexos.

### 2.2.2.3 – Relação peso/comprimento.

No estudo da relação peso/comprimento foram utilizados o peso total e o comprimento padrão. Preliminarmente procedeu-se à confecção de gráficos de dispersão onde a variável independente foi representada pelo comprimento padrão e a dependente pelo peso total dos peixes. A relação peso total/comprimento padrão foi determinada em função de cada sexo, separadamente. Como as relações não mostraram diferenças marcantes entre os dois sexos, optou-se pelo agrupamento dos dados, resultando em única expressão representativa para a espécie em estudo, concernente ao total de peixes coletados em cada lago.

A expressão utilizada para o ajuste das curvas foi do tipo potencial, representada pela expressão:

$$y = a x^b$$

na qual:

**y** = peso total.

**x** = comprimento padrão.

**a e b** = coeficientes estimados.

Assim, a fórmula acima pode ser representada por:

$$Wt = a Ls^b$$

na qual:

**Wt** = peso total.

**Ls** = comprimento padrão.

**a e b** = coeficientes estimados.

#### 2.2.2.4 – Fator de condição.

Na determinação do fator de condição, um indicador do grau de hígidez do peixe (Le CREN, 1951), utilizou-se o fator de condição alométrico, dado pela fórmula geral:

$$K = W/L^b$$

onde:

**K** = Fator de condição

**W** = Peso do peixe

**L** = Comprimento do peixe (total ou padrão)

**b** = coeficiente angular da regressão  $W/L$ .

Considerando-se que durante todo o processo reprodutivo ocorre uma transferência das reservas energéticas do peixe para o desenvolvimento gonadal (VAZZOLER, 1996), optou-se pela determinação do fator de condição total ( $K_1$ ) e do fator de condição somático ( $K_2$ ), cuja diferença ( $\Delta K$ ) expressa, de modo relativo, essa transferência energética, servindo como indicador do período reprodutivo. As fórmulas utilizadas para esse fim foram:

$$K_1 = Wt/Ls^b$$

onde:

**$K_1$**  = Fator de condição total

**$Wt$**  = Peso total do peixe

**$Ls$**  = Comprimento padrão do peixe

**$b$**  = Coeficiente angular da regressão  $Wt/Ls$ .

$$K_2 = Wc/Ls^b$$

onde:

$K_2$  = Fator de condição somático

$Wc$  = Peso do corpo do peixe

$Ls$  = Comprimento padrão do peixe

$b$  = Coeficiente angular da regressão  $Wt/Ls$ .

Para a determinação dos fatores de condição foram utilizados os dados relativos apenas aos exemplares fêmeas do lago Pirapora, de vez que o número de fêmeas do lago Amapá, por muito reduzido, prejudicou a análise de algumas das variáveis de estudo.

Na estimativa dos fatores de condição, foi preliminarmente determinado o fator de condição total e o fator de condição somático para cada exemplar, obtendo-se em seguida as médias mensais desses fatores, de acordo com a fórmula geral:

$$\bar{K} = \Sigma K/N$$

onde:

$\bar{K}$  = Fator de condição médio (total e somático)

$N$  = Tamanho da amostra mensal.

#### 2.2.2.5 – Primeira maturação gonadal.

Para estimativa do comprimento médio da primeira maturação ( $L_{50}$ ) e do comprimento no qual todos os indivíduos estavam aptos a participar ativamente do ciclo reprodutivo ( $L_{100}$ ), foram construídas distribuições das freqüências relativas incluindo todos os exemplares que se encontravam nos estádios de desenvolvimento gonadal **II**, **III**, **IV** e **V**, segundo as classes de comprimento padrão, por sexo, conforme método proposto por VAZZOLER (1996).

Em seguida procedeu-se à construção dos gráficos correspondentes a essas distribuições, tendo como ordenada os logaritmos das freqüências relativas dos estádios de maturação, segundo a equação  $\ln [-\ln (1-fr)]$  e como abcissa os logaritmos do comprimento padrão ( $\ln Ls$ ), obtendo-se dessa forma as curvas representativas das freqüências relativas dos indivíduos com gônadas nos estádios de maturação de **II** a **V**, por sexo.

As projeções desde o eixo das ordenadas, nas posições 50 e 100% até à curva e desta até o eixo das abcissas, correspondem aos valores estimados de  $L_{50}$  e  $L_{100}$ , respectivamente (VAZZOLER, 1996).

#### 2.2.2.6 – Índice gonadossomático.

O índice gonadossomático (IGS), que expressa o percentual de participação das gônadas na composição do peso total ou do peso do corpo dos indivíduos (VAZZOLER, 1981; VAZZOLER, 1996), é um índice quantitativo rotineiramente utilizado como medida do esforço reprodutivo. Esse parâmetro é determinado a partir da divisão do peso da gônada ( $W_G$ ) pelo peso total do peixe ou pelo peso do corpo, sem a gônada ( $W_c$ ), multiplicado por 100 (base de ajuste), conforme proposto por VAZZOLER (1996).

$$\text{IGS} = (W_G/W_t)$$

onde:

**IGS** = Índice gonadossomático

**$W_G$**  = Peso da gônada

**$W_t$**  = Peso total

Visando estabelecer a relação existente entre o Índice Gonadossomático das fêmeas do lago Pirapora e as variáveis limnológicas do lago, foi utilizada a Análise de Correspondência, modelo de análise estatística que testa o grau de independência entre duas ou mais variáveis, a partir da análise de tabelas de contingência que considera não os valores absolutos mas sim os valores relativos, ou seja, as probabilidades, a partir do cálculo dos autovetores da matriz de variâncias – covariâncias entre as linhas ou as colunas. Este modelo foi desenvolvido também com o auxílio do programa *XLSTAT*, versão 5.1. Com esta finalidade, as variáveis limnológicas e o IGS foram transformados em variáveis categóricas, a partir das quais foram construídas tabelas de contingência necessárias à construção do modelo de análise, segundo os critérios expostos no Quadro abaixo.

Variáveis	Categorias de Análise		
	Baixa	Média	Alta
<b>IGS</b>	0 L 4	4 L 8	8 L 12
<b>Temperatura</b>	22 L 25	25 L 28	28 L 31
<b>Oxigênio</b>	3 L 4	4 L 5	5 L 6
<b>Transparência</b>	0,20 L 0,35	0,35 L 0,50	0,50 L 0,65
<b>Turbidez</b>	30 L 50	50 L 70	70 L 90
<b>Condutividade</b>	30 L 65	65 L 100	100 L 135
<b>pH</b>	5 L 6	6 L 7	7 L 8

### 2.2.2.7 – Índice gonadal.

O índice gonadal (IG), aqui também considerado, é um outro indicador quantitativo do estado funcional dos ovários, mais apropriado que o índice gonadossomático, segundo SCHRECK & MOYLE (1990), para indicar um estágio de maturação específico, principalmente nos casos em que são considerados peixes de tamanhos diferentes.

O cálculo do IG foi feito dividindo-se o peso do ovário (Wg) pelo comprimento total (Lt), ou pelo comprimento padrão (Ls), elevados ao coeficiente angular de regressão Wt/Ls, conforme proposto por VAZZOLER (1996). O índice gonadal pode ainda ser determinado a partir da equação  $\Delta K = K1 - K2$ , que representa a diferença entre o fator de condição total e o fator de condição somático. No âmbito deste estudo utilizou-se a seguinte equação:

$$IG = Wg/Ls^b$$

onde:

**IG** = Índice gonadal

**Wg** = Peso da gônada

**Ls** = Comprimento padrão

**b** = Coeficiente angular de regressão Wt/Ls.

Para análise do índice gonadossomático e do índice gonadal, preliminarmente foi realizado o cálculo de cada índice, para cada exemplar fêmea do lago Pirapora, segundo o procedimento adotado na análise dos fatores de condição. Em seguida foram determinadas as médias mensais de cada índice, tendo por base o período total da coleta e os períodos seco e chuvoso. O cálculo das médias obedeceu as seguintes fórmulas matemáticas:

$$\bar{IGS} = \Sigma IGS/N$$

onde:

$\bar{IGS}$  = Índice gonadossomático médio

$N$  = Tamanho da amostra mensal.

$$\bar{IG} = \Sigma IG/N$$

onde:

$\bar{IG}$  = Índice gonadal médio

$N$  = Tamanho da amostra mensal.

A análise estatística dos fatores de condição, dos índices gonadossomático e gonadal foram realizadas a partir de representações gráficas construídas com base nas médias mensais destas variáveis, levando-se em conta o período total da coleta, o período seco e o período chuvoso, no intuito de se avaliar seu comportamento.

#### **2.2.2.8 – Fecundidade.**

A análise do diâmetro dos oócitos foi efetuada a partir dos dados obtidos com a medição realizada preliminarmente, que permitiu a confecção de um gráfico das curvas modais dos diâmetros, no qual a abscissa esteve representada por cada unidade gonadal amostrada e a ordenada pelas modas dos diâmetros.

Na análise da fecundidade foram utilizados os dados relativos à contagem dos oócitos das gônadas amostradas, ao comprimento padrão, ao peso total e ao peso da gônada, a partir dos quais foram construídos gráficos de dispersão, onde a fecundidade estimada foi considerada a variável dependente e o comprimento padrão, o peso total e o peso da gônada as variáveis independentes.

Para o cálculo do índice gonadossomático e do índice gonadal foram utilizadas bases de ajuste (potência de dez), para melhor compreensão dos valores.

### 3 – RESULTADOS.

#### 3.1 – Características da área de estudo.

##### 3.1.1 – Características climáticas do Município de Rio Branco.

Durante o período estudado, a pluviosidade total mensal do município de Rio Branco apresentou variação entre 8,9 e 361,5 mm, registradas, respectivamente, nos meses de junho de 2000 e março de 2001. As maiores precipitações ocorreram durante o período chuvoso, totalizando 1710,8 mm, com média mensal de 244,4 mm, sendo que as precipitações do período seco, que compreendeu os meses de maio a setembro de 2000, totalizaram 292,8 mm, com média mensal de 58,6 mm. A média anual situou-se nos 166,9 mm (Tabela 01 e Figura 05).

**Tabela 01 – Valores médios relativos às cotas do rio Acre, temperatura, pluviosidade e umidade relativa do ar, no Município de Rio Branco, no período de abril de 2000 a março de 2001.**

Variáveis	Períodos		
	Seco	Chuvoso	Anual
<b>Cotas do rio Acre (m)<sup>1</sup></b>	3,4	6,9	5,5
<b>Pluviosidade (mm)<sup>2</sup></b>	58,6	244,4	166,9
<b>Temperatura (°C)<sup>2</sup></b>	24,2	25,4	24,9
<b>Umidade (%)<sup>2</sup></b>	87,8	90,8	89,5

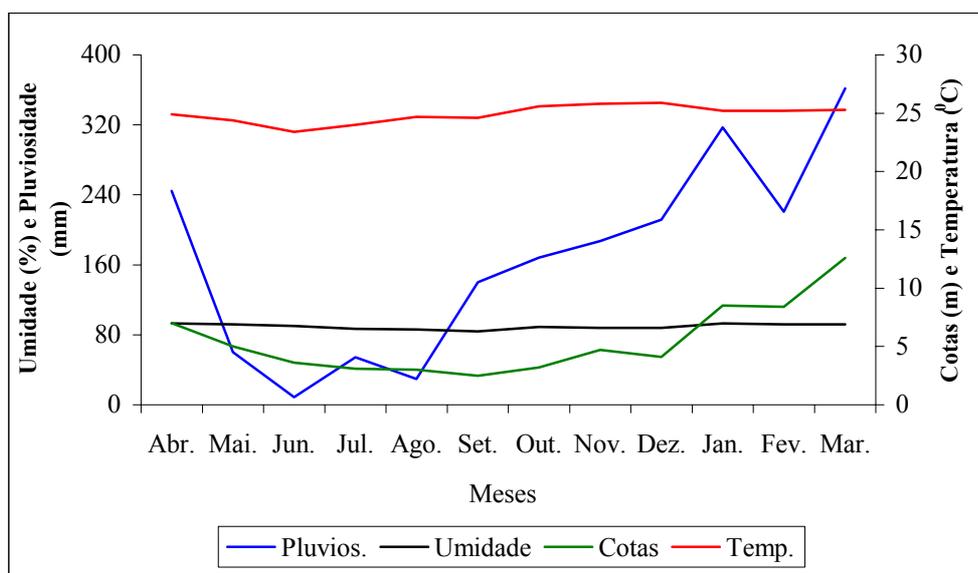
Fontes: 1 - Comissão de Defesa Civil do Estado.

2 - Estação de Meteorologia da Universidade Federal do Acre.

A temperatura manteve-se estável ao longo de todo o período do estudo, sendo que as temperaturas mais elevadas, em torno dos 32°C, foram registradas durante o período chuvoso, que apresentou média de 25,4 °C e as menores durante o período seco, que teve uma média de 24,2 °C. A temperatura média anual foi de 24,9°C (Tabela 01 e Figura 05).

No tocante às cotas do rio Acre, trecho do rio que banha a cidade de Rio Branco e do qual os lagos Amapá e Pirapora são marginais, observou-se que estas atingiram sua maior profundidade durante o período chuvoso, com média de 6,9 m para o período. No mês de março de 2001, mês em que se observou também a maior pluviosidade, a cota do rio Acre atingiu o seu maior valor, alcançando 14,5 m. As menores cotas registradas estiveram relacionadas aos meses do período seco, que apresentou média de 3,4 m, com a média anual atingindo 5,5m (Tabela 01 e Figura 05).

A umidade relativa do ar, bastante elevada na região, variou entre 84% e 93%, ocorrendo seu menor valor médio no mês de setembro de 2000 e o maior nos meses de abril de 2000 e janeiro de 2001. A umidade média do período situou-se em torno de 89,50%, observando-se que no período seco a média atingiu 87,80%, ficando o período chuvoso, que registrou os maiores valores, com média aproximada de 90,70% (Tabela 01 e Figura 05).



**Figura 05 – Distribuição dos valores médios mensais das principais variáveis climáticas de Rio Branco, no período entre abril de 2000 e março de 2001.**

Fonte: Estação de Meteorologia da UFAC e Comissão de Defesa Civil.

### 3.1.2 – Características limnológicas dos lagos Amapá e Pirapora.

As características limnológicas dos lagos incluídos neste estudo, expostas na Tabela 02 e nas Figuras 06 e 07, foram determinadas segundo a mensuração da temperatura da água, da concentração de oxigênio dissolvido, da transparência, da condutividade elétrica, do pH e da turbidez.

A temperatura média mensal da água dos dois lagos manteve-se semelhante em relação a cada um dos períodos considerados, de modo que, no período chuvoso, onde se registraram as médias mais elevadas, a temperatura média do lago Amapá foi de 28,9°C, enquanto a do Pirapora foi de 28,2°C. No período seco, de menores temperaturas, a média do lago Amapá foi de 26,2°C e a do Pirapora de 26,6°C. A temperatura média anual das águas dos dois lagos foi de 27,8°C para o lago Amapá e de 27,5°C para o lago Pirapora.

**Tabela 02 – Distribuição dos valores médios das principais variáveis limnológicas dos lagos Amapá e Pirapora, compreendendo os período seco, chuvoso e o total do período.**

Variáveis	Amapá			Pirapora		
	Seco	Chuvoso	Anual	Seco	Chuvoso	Anual
Temperatura (°C)	26,20	28,90	27,80	26,60	28,20	27,50
Oxigênio (mg.l <sup>-1</sup> )	6,14	7,27	6,99	4,44	4,96	4,69
Transparência (m)	0,61	0,54	0,58	0,46	0,33	0,37
Turbidez (NTU)	25,70	26,73	26,30	36,90	58,54	51,90
Condutividade (µS.cm <sup>-1</sup> )	42,40	43,60	43,74	96,84	72,69	82,75
PH	6,10	6,97	6,63	6,26	6,69	6,51
Profundidade (m)	3,26	4,09	3,74	4,66	7,70	6,44

Fonte: LOPES et al. (Dados não publicados)

No tocante ao oxigênio dissolvido, observaram-se diferenças entre os dois lagos. Assim, a concentração de oxigênio encontrada para o lago Amapá no período chuvoso foi de 7,27 mg.l<sup>-1</sup>, enquanto que a do lago Pirapora foi de 4,96 mg.l<sup>-1</sup>. No período seco, as concentrações atingiram valores de 6,14 mg.l<sup>-1</sup> para o lago Amapá e 4,44 mg.l<sup>-1</sup> para o lago Pirapora. As médias anuais foram de 6,99 mg.l<sup>-1</sup> para o lago Amapá e de 4,69 mg.l<sup>-1</sup> para o Pirapora. Notou-se que, em relação a cada um dos lagos, a variações encontradas na concentração do oxigênio dissolvido não foram de grande monta.

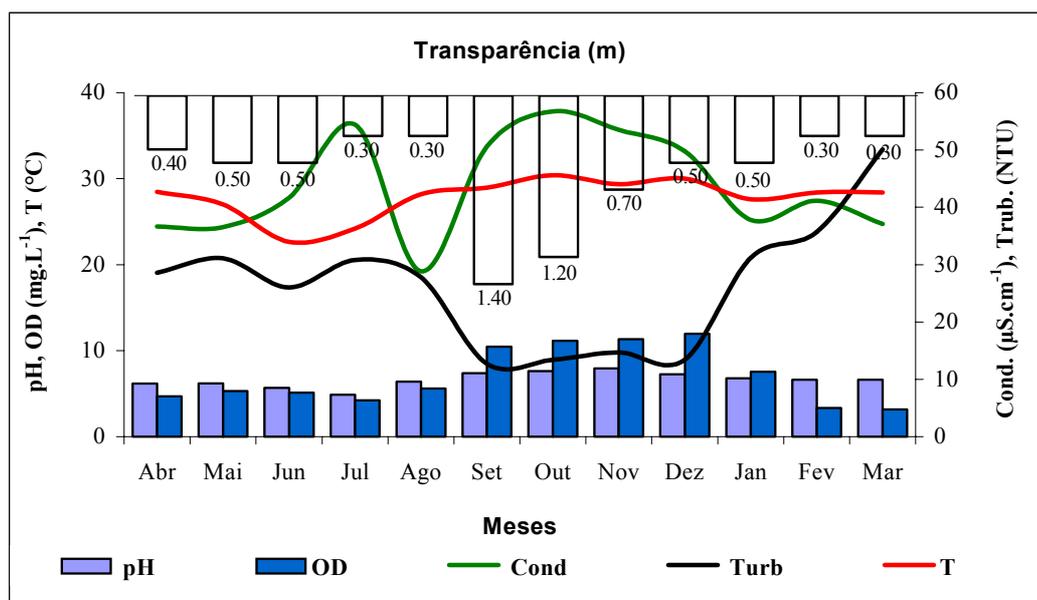
A transparência da água apresentou os menores valores no período chuvoso e os maiores valores no período seco. No lago Amapá, essa variável atingiu média no período chuvoso de 0,54 m, enquanto que no seco a média foi de 0,61 m. A média anual foi de 0,58 m. No lago Pirapora, a transparência média do período chuvoso foi de 0,33 m, a do seco de 0,46 m e a média anual de 0,37 m.

Para a turbidez, as diferenças encontradas entre os dois lagos foram marcantes. No lago Amapá, essa variável apresentou-se mais estável ao longo do período de estudo, com médias de 26,73 NTU no período chuvoso, 25,70 no período seco e média anual de 26,30 NTU (Tabela 02 e Figura 06). No Pirapora, as variações ocorridas na turbidez foram evidentes, com média para o período chuvoso de 58,54 NTU, de 36,90 NTU para o período seco, com média anual de 51,90 NTU.

Considerando-se a condutividade elétrica, observou-se aqui também a presença de marcantes diferenças entre as águas dos dois lagos, a exemplo do ocorrido com a turbidez. No lago Amapá a condutividade elétrica apresentou maior estabilidade nos dois períodos considerados, de modo que no período chuvoso a média encontrada foi de 43,60

$\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , ligeiramente superior à do período seco, que foi de  $42,40 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , ficando em  $43,74 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  a média anual do lago.

No lago Pirapora notaram-se diferenças importantes entre as médias da condutividade dos períodos chuvoso e seco, cujos valores foram de  $72,69 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  e de  $96,84 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , respectivamente. A média anual do lago foi de  $82,75 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ .

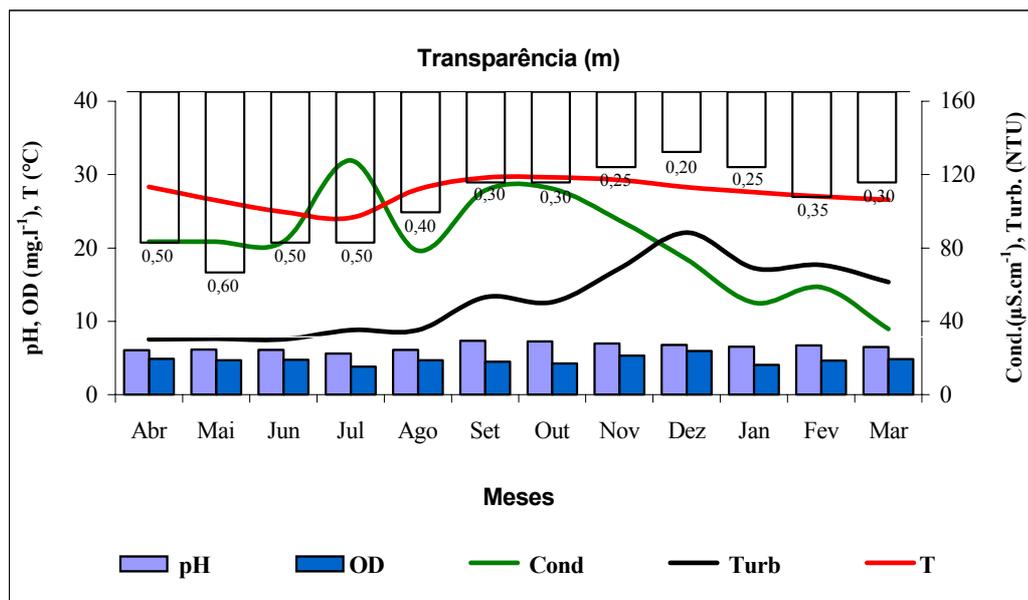


**Figura 06 – Distribuição dos valores médios mensais das variáveis limnológicas do lago Amapá, no período compreendido entre abril de 2000 e março de 2001.**

Fonte: LOPES et al. (Dados não publicados)

O pH das águas dos dois lagos manteve-se mais elevado durante o período chuvoso, sendo que a média anual do lago Amapá foi ligeiramente superior à do Pirapora. No lago Amapá o período chuvoso apresentou um pH médio de 6,97, enquanto que no período seco esse valor foi de 6,10. A média anual do lago foi de 6,63. No lago Pirapora o pH médio do período chuvoso foi de 6,69, o do período seco foi de 6,26, enquanto que a média anual foi de aproximadamente 6,51.

No tocante à profundidade, observou-se que as variações em função do período observado (seco ou chuvoso) foram mais evidentes no lago Pirapora que no lago Amapá. Assim, a profundidade média do Amapá no período chuvoso foi de 4,09 m e no período seco de 3,26 m. A média anual do lago foi de 3,74 m. No lago Pirapora foram registradas médias de 7,70 m de profundidade no período chuvoso, cerca de 60,5% superior à profundidade do período seco, que foi de 4,66 m, enquanto que a média anual do lago foi de 6,44 m (Tabela 02 e Figura 07).



**Figura 07 – Características limnológicas das águas do Lago Pirapora, no período compreendido entre abril de 2000 e março de 2001.**

Fonte: LOPES et al. (Dados não publicados)

### 3.1.3 – Análise em Componentes Principais.

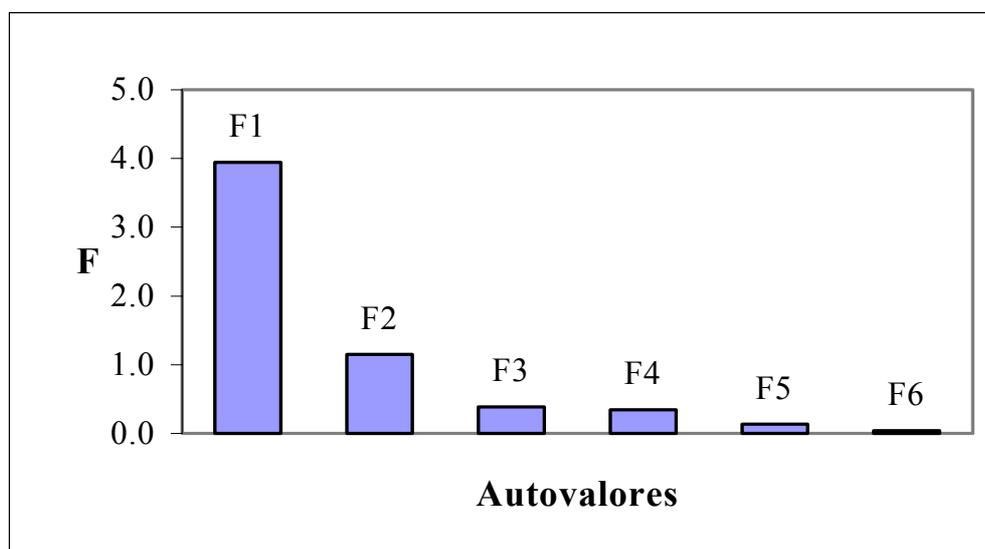
A Análise em Componentes Principais baseada no conjunto das variáveis limnológicas dos lagos Amapá e Pirapora, cujos resultados estão demonstrados nas Tabelas 03 e 04 e nas Figuras de 08 a 11, revelou uma correlação estatisticamente significativa entre elas, com valor de  $\chi^2_{15\text{ Gl}} = 46,336$  e de  $p < 0,01$ .

**Tabela 03 – Distribuição dos autovalores das principais variáveis limnológicas do lago Amapá, no período compreendido entre abril de 2000 e março de 2001.**

Medidas	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>4</sub>	F <sub>5</sub>	F <sub>6</sub>
<b>Autovalores</b>	3,942	1,152	0,383	0,346	0,135	0,042
<b>Variância (%)</b>	65,700	19,194	6,385	5,772	2,244	0,706
<b>Acumulado</b>	65,700	84,894	91,278	97,050	99,294	100,000

Os dois primeiros autovalores, F<sub>1</sub> e F<sub>2</sub>, foram os que obtiveram maior peso no conjunto das variáveis analisadas, com variância relativa de 65,700 e de 19,194, respectivamente, de tal modo que sua soma atingiu cerca de 85% da variância explicada, valor esse indicativo de que a qualidade da análise foi alta. Os autovalores F<sub>3</sub> e F<sub>4</sub> apresentaram

pesos muito semelhantes entre si, sendo que F5 e F6 foram os que menor contribuição apresentaram na composição dos autovalores (Tabela 03 e Figura 08).



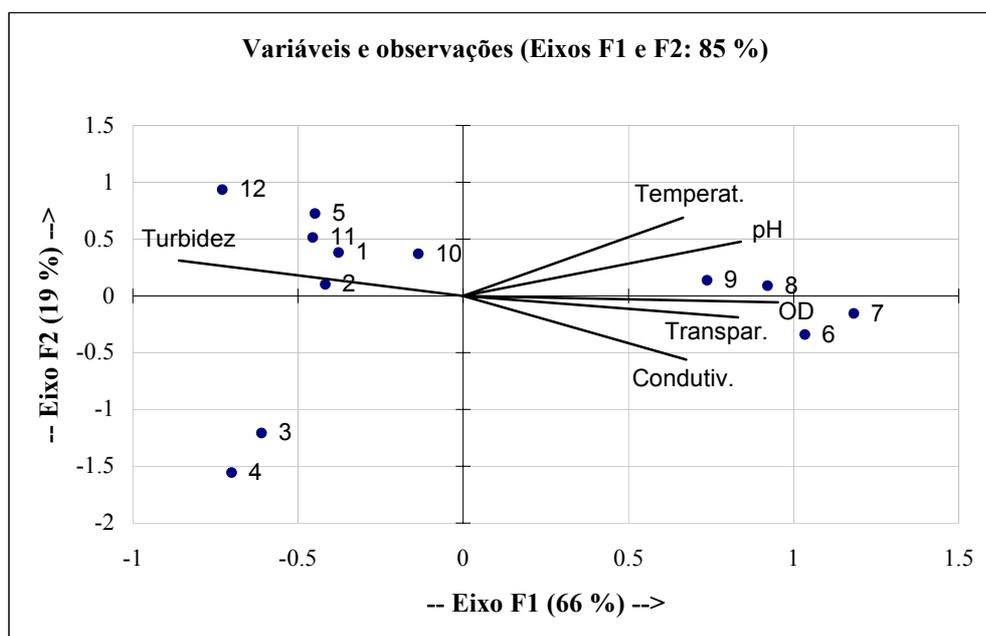
**Figura 08 – Distribuição dos autovalores das variáveis limnológicas do lago Amapá, no período compreendido entre abril de 2000 e março de 2001.**

A representação gráfica das amostras (meses do período do estudo) dentro do espaço das espécies (variáveis limnológicas) revelou a existência de forte influência das variáveis temperatura, pH, oxigênio dissolvido, transparência e condutividade elétrica sobre os meses de setembro, outubro, novembro e dezembro (pontos 6, 7, 8 e 9). A mais forte influência observada foi a do oxigênio dissolvido sobre os meses de novembro e dezembro de 2000 (pontos 8 e 9), identificada pelo maior valor modular e pela posição do vetor representativo desta variável em relação a esses dois pontos.

Os meses de setembro e outubro de 2000 (pontos 6 e 7) sofreram maior influência da transparência e da condutividade elétrica, sendo fracamente influenciados pela turbidez, o mesmo acontecendo com os meses de novembro e dezembro.

Com relação aos meses restantes do período de estudo, abril, maio, junho, julho e agosto de 2000 e janeiro, fevereiro e março de 2001, notou-se que estes foram fortemente influenciados pela turbidez, sendo que os meses de abril, maio, agosto, janeiro, fevereiro e março (pontos 1, 2, 5, 10, 11 e 12) sofreram fraca influência da temperatura, do pH, do oxigênio dissolvido, da transparência e da condutividade, com os meses de junho e julho (pontos 3 e 4) sofrendo fracamente a influência da condutividade elétrica, da transparência e do oxigênio dissolvido, não sendo influenciados pelo pH e pela temperatura da água, como se observa na Figura 09.

Cabe ressaltar a ocorrência de um gradiente de interação entre a turbidez, o oxigênio dissolvido e a transparência da água, de tal modo que, na medida em que aumentou a influência da turbidez (meses de março, fevereiro e janeiro, correspondentes aos pontos 12, 11 e 10) diminuiu progressivamente a influência do oxigênio dissolvido e da transparência. Fenômeno inverso foi observado em relação aos meses de dezembro, novembro, outubro e setembro (pontos 9, 8, 7 e 6) nos quais, na medida em que aumentou a influência do oxigênio dissolvido e da transparência, perdeu força a influência da turbidez (Figura 09).



**Figura 09 - Representação gráfica da Análise em Componentes Principais das variáveis limnológicas do lago Amapá, entre abril de 2000 e março de 2001.**

Os resultados obtidos na Análise do lago Pirapora, expostos na Tabela 04 e Figuras 10 e 11, demonstraram existir entre as variáveis uma correlação estatisticamente significativa ( $\chi^2_{15\text{ GI}} = 35,657$  e  $p < 0,01$ ).

Os dois primeiros autovalores, F1 e F2, cujas variâncias relativas foram, respectivamente, 54,904 e 21,842, compuseram juntos cerca de 77% da variância explicada, o que demonstra a alta qualidade da análise. Os autovalores F3 e F4 representaram, juntos, cerca de 20% da variância explicada, enquanto os autovalores F5 e F6 contribuíram com apenas 3% da variância explicada do grupo (Tabela 04 e Figura 10).

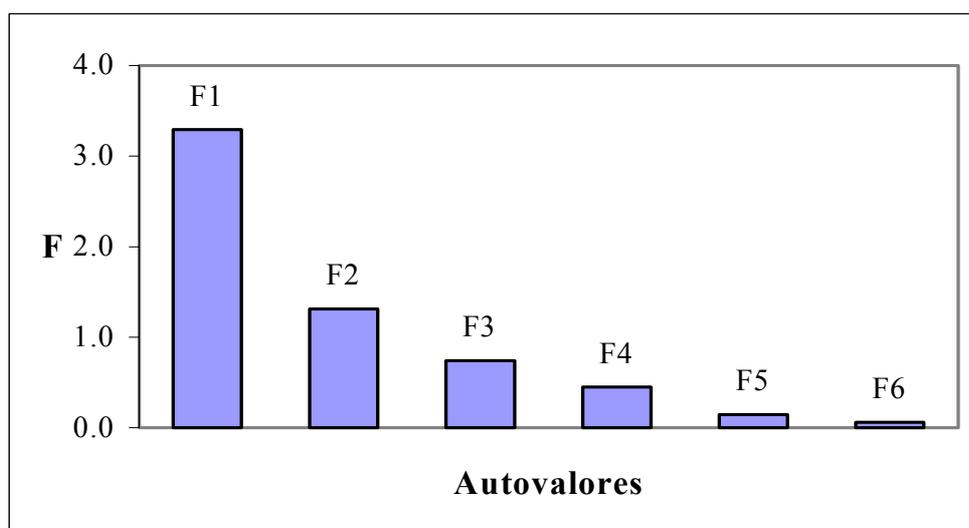
A representação gráfica da Análise em Componentes Principais para o lago Pirapora revelou a forte influência da condutividade elétrica e da transparência da água sobre os meses de abril, maio, junho, julho e agosto de 2000, sendo que a mais forte influência

exercida pela transparência foi sobre os meses de abril, maio e agosto (pontos 1, 2 e 5), com a condutividade expressando sua maior influência sobre o mês de julho (ponto 4). Condutividade e transparência exerceram ainda, embora de forma fraca, influência sobre os demais meses do período, ou seja, setembro, outubro e novembro de 2000 e janeiro, fevereiro e março de 2001 (Figura 11).

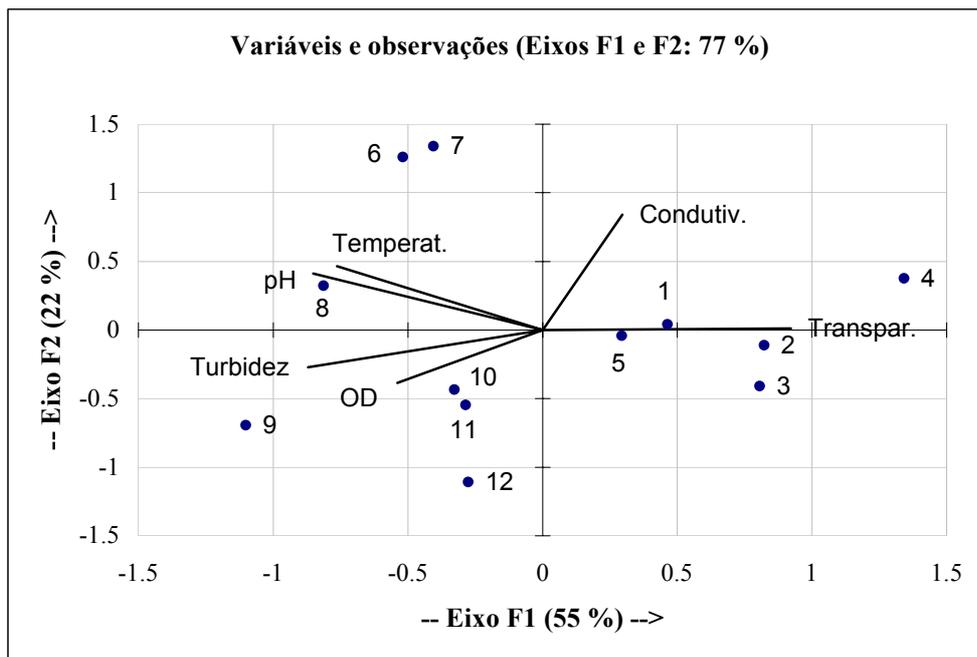
**Tabela 04 – Distribuição dos autovalores das principais variáveis limnológicas do lago Pirapora, no período entre abril de 2000 e março de 2001.**

Medidas	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>4</sub>	F <sub>5</sub>	F <sub>6</sub>
<b>Autovalores</b>	3,294	1,311	0,740	0,450	0,144	0,061
<b>Variância (%)</b>	54,904	21,842	12,333	7,493	2,406	1,021
<b>Acumulado</b>	54,904	76,746	89,080	96,573	98,979	100,000

Temperatura, pH, oxigênio dissolvido e turbidez exerceram forte influência sobre os meses de setembro, outubro, novembro, dezembro, janeiro, fevereiro e março, observando-se que setembro, outubro e novembro estiveram mais fortemente influenciados pela temperatura e pelo pH (pontos 6, 7 e 8), enquanto que os meses de dezembro, janeiro, fevereiro e março (pontos 9, 10, 11 e 12) foram mais influenciados pela turbidez, principalmente o mês de dezembro, e pelo oxigênio dissolvido, que por sua vez influenciaram fracamente os meses de abril a agosto (Figura 11).



**Figura 10 – Distribuição dos autovalores das variáveis limnológicas do lago Pirapora, no período compreendido entre abril de 2000 e março de 2001.**



**Figura 11 - Análise em Componentes Principais das variáveis limnológicas do lago Pirapora, no período entre abril de 2000 a março de 2001.**

## 3.2 – Características das populações.

### 3.2.1 – População de estudo.

No período compreendido entre abril de 2000 e março de 2001 foram capturados nos lagos objetos do estudo um total de 1.190 exemplares de *Potamorhina latior* (Figura 05), observando-se maior ocorrência de peixes no lago Pirapora, que contribuiu com cerca de 95% do total coletado (1.130 exemplares), enquanto que o lago Amapá com apenas 5% do total (60 exemplares), conforme demonstrado na Tabela 05.

No lago Amapá as maiores frequências ocorreram nos meses de agosto de 2000 e entre janeiro e março de 2001, com 88,2% do total de peixes coletados no período, sendo que no lago Pirapora os meses de maio e novembro de 2000 e janeiro e março de 2001, com 55,6%, foram os meses de maior abundância (Tabela 05 e Figura 13).

A distribuição dos exemplares segundo o sexo permitiu a constatação da ocorrência de um número de machos superior ao de fêmeas, seja para a totalidade dos peixes capturados em ambos os lagos ao longo do período, seja para o total de peixes de cada lago. Assim, no lago Amapá, o número de machos coletados representou 85,0% do total de peixes desse ambiente, contra 15,0% de fêmeas (Figura 14). Tendo em vista o pequeno número de

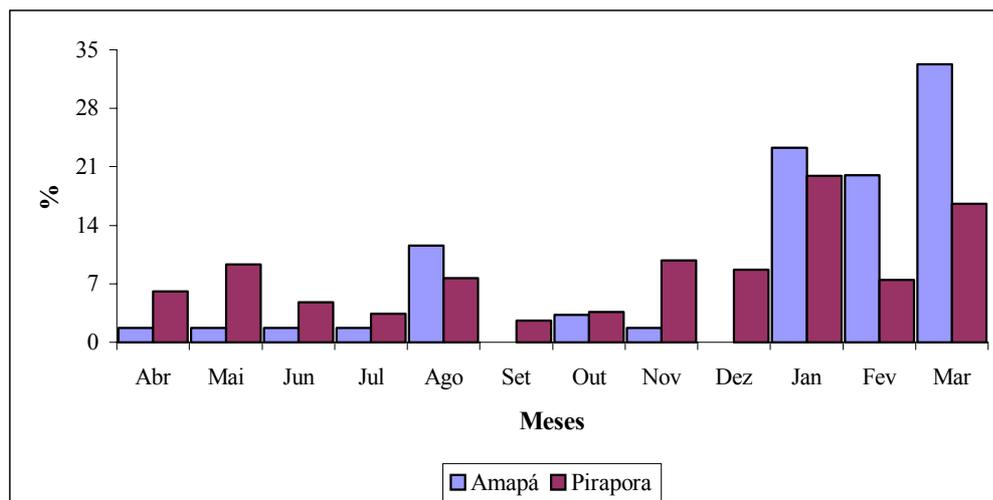
peixes capturados, principalmente o de fêmeas, não foi realizada a análise da proporção sexual para este lago.



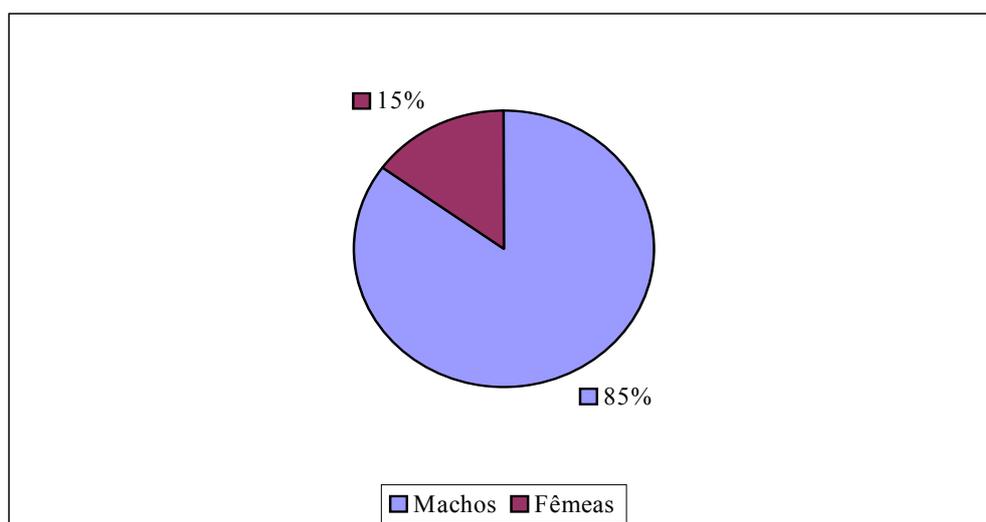
Figura 12 – Exemplo de *Potamorhina latior* capturado no lago Pirapora (Lt = 175 mm).

Tabela 05 – Frequência de ocorrência absoluta e relativa de *P. latior* dos lagos Amapá e Pirapora, no período de abril de 2000 a março de 2001, segundo o local e as datas da coleta.

Meses	AMAPÁ		PIRAPORA		TOTAL	
	f	%	f	%	f	%
<b>Abr./2000</b>	1	1,7	68	6,1	69	5,8
<b>Mai./2000</b>	1	1,7	105	9,3	106	8,9
<b>Jun./2000</b>	1	1,7	54	4,8	55	4,5
<b>Jul./2000</b>	1	1,7	39	3,4	40	3,4
<b>Ago./2000</b>	7	11,6	87	7,7	94	7,9
<b>Set./2000</b>	-	0,0	29	2,6	29	2,4
<b>Out./2000</b>	2	3,3	41	3,6	43	3,6
<b>Nov./2000</b>	1	1,7	111	9,8	112	9,4
<b>Dez./2000</b>	-	0,0	99	8,7	99	8,3
<b>Jan./2001</b>	14	23,3	225	19,9	239	20,1
<b>Fev./2001</b>	12	20,0	85	7,5	97	8,2
<b>Mar./2001</b>	20	33,3	187	16,6	207	17,4
<b>Total</b>	60	100,0	1.130	100,0	1.190	100,0



**Figura 13 – Distribuição de frequência da ocorrência relativa de *P. latior* dos lagos Amapá e Pirapora, no período entre abril de 2000 e março de 2001.**



**Figura 14 – Proporção sexual de *P. latior* do lago Amapá, no período compreendido entre abril de 2000 e março de 2001.**

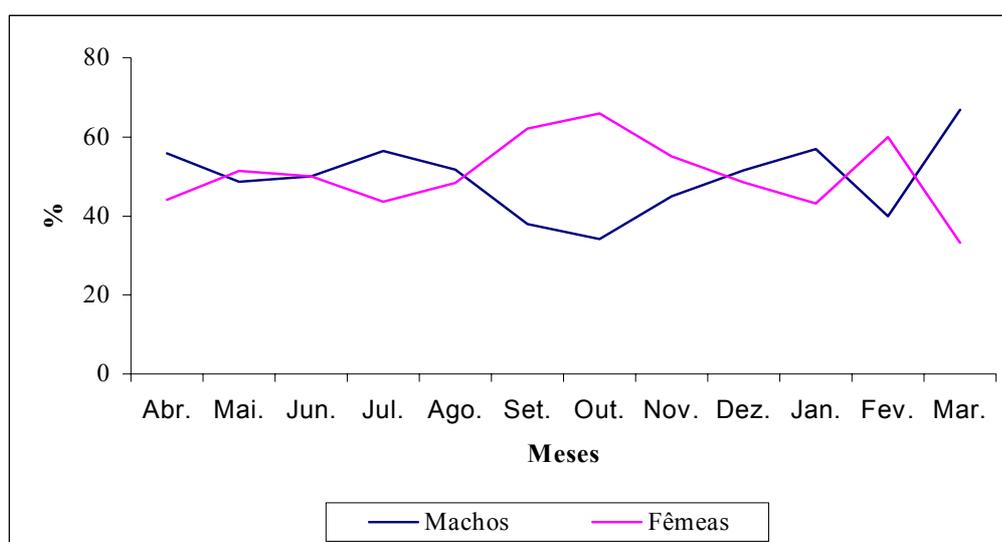
Relativamente ao lago Pirapora, cujos resultados estão demonstrados na Tabela 06 e nas Figuras 15 e 16, a frequência de machos em relação à totalidade de peixes coletados correspondeu a 52,7%, contra 47,3% de fêmeas, proporção esta que revelou um  $\chi^2_{1GL} = 3,40$ , estatisticamente não significativo ( $p > 0,05$ ). A distribuição mensal das frequências mostrou que nos meses de abril, julho, agosto e dezembro de 2000 e janeiro e março de 2001, houve a captura de maior número de machos em relação ao número de fêmeas, sendo que nos meses de janeiro e março de 2001 esta diferença foi estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ), com valores de  $\chi^2_{1GL}$  iguais a 4,27 e 21,22, respectivamente. No mês

de junho de 2000, o número de machos coletados igualou-se ao de fêmeas. Nos demais meses do período, o número de fêmeas superou o de machos, cujas diferenças, no entanto, se mostraram estatisticamente significativas apenas em relação ao mês de outubro de 2000.

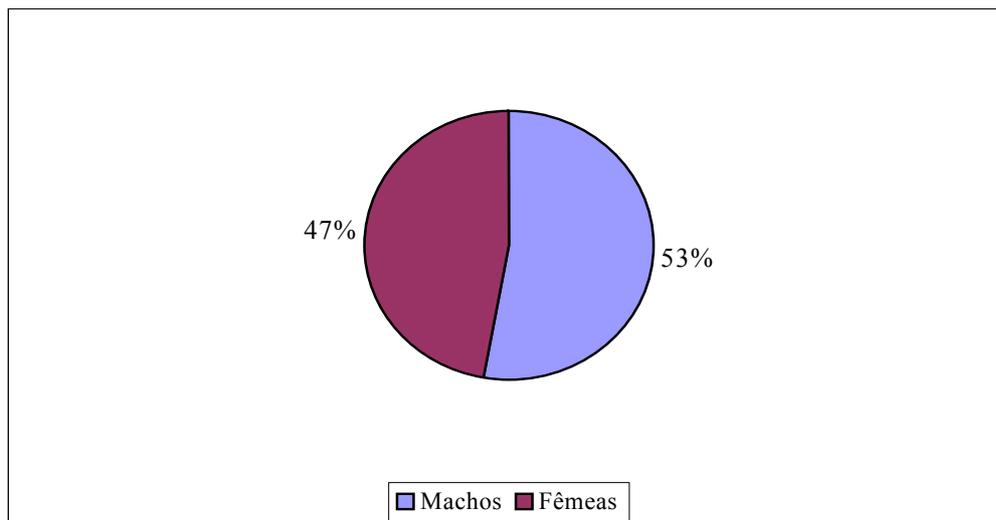
**Tabela 06 – Valores mensais da proporção sexual dos exemplares de *P. latior* do lago Pirapora, entre abril de 2000 e março de 2001, com resultados do Teste do Qui-quadrado ( $\chi^2$ ).**

Meses	Machos		Fêmeas		Total		$\chi^2_{1GL}$ ( $\alpha = 0,05$ )
	f	%	f	%	f	%	
<b>Abr./2000</b>	38	55,9	30	44,1	68	100,0	0,94
<b>Mai./2000</b>	51	48,6	54	51,4	105	100,0	0,09
<b>Jun./2000</b>	27	50,0	27	50,0	54	100,0	0,00
<b>Jul./2000</b>	22	56,4	17	43,6	39	100,0	0,96
<b>Ago./2000</b>	45	51,7	42	48,3	87	100,0	0,10
<b>Set./2000</b>	11	37,9	18	62,1	29	100,0	1,69
<b>Out./2000</b>	14	34,1	27	65,9	41	100,0	4,12*
<b>Nov./2000</b>	50	45,0	61	55,0	111	100,0	1,09
<b>Dez./2000</b>	51	51,5	48	48,5	99	100,0	0,82
<b>Jan./2001</b>	128	56,9	97	43,1	225	100,0	4,27*
<b>Fev./2001</b>	34	40,0	51	60,0	85	100,0	3,40
<b>Mar./2001</b>	125	66,8	62	33,2	187	100,0	21,22*
<b>Total</b>	596	52,7	534	47,3	1130	100,0	3,40

•  $p < 0,05$



**Figura 15 – Distribuição mensal da frequência de ocorrência de *P. latior* do lago Pirapora, no período entre abril de 2000 e março de 2001, segundo o sexo.**



**Figura 16 – Proporção sexual de *P. latior* do lago Pirapora, no período compreendido entre abril de 2000 e março de 2001.**

A Tabela 07 e as Figuras 17 e 18 demonstram os resultados das coletas em função dos períodos seco e chuvoso. Considerando-se esses períodos, observou-se que o maior número de peixes coletados ocorreu no período chuvoso ou das cheias, para ambos os lagos, contribuindo com 77,8% do total de peixes coletados no período, sendo que no lago Amapá nos meses de janeiro, fevereiro e março de 2001, houve maior abundância e, no lago Pirapora, nos meses de novembro de 2000 e janeiro e março de 2001 (Tabela 07).

No período chuvoso, que se estende de outubro a abril, foram coletados 83,3% dos peixes do lago Amapá, dos quais 73,3% foram machos e 10,0% fêmeas, enquanto que para o lago Pirapora os peixes capturados no mesmo período representaram 72,2% do total, sendo 38,9% de machos e 33,3% de fêmeas.

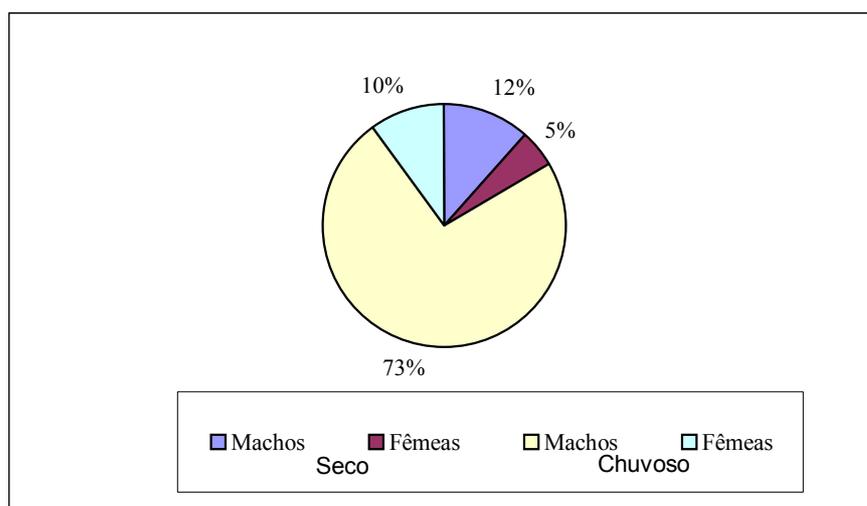
Já o período seco, que se estende de maio a setembro, apresentou resultados escassos em termos de captura, quando comparado com o período chuvoso, de tal modo que somente 22,2% do total de peixes coletados, nos dois lagos, o foram nesse período do ano.

Assim, no lago Amapá, 10 dos 60 peixes (16,7%) foram coletados no período seco, sendo 7 machos e 3 fêmeas, a maioria dos quais no mês de agosto. No período chuvoso foram coletados 50 peixes (83,3%), dos quais 44 foram machos e apenas 6 fêmeas, a maioria procedente das coletas realizadas entre janeiro e março de 2001.

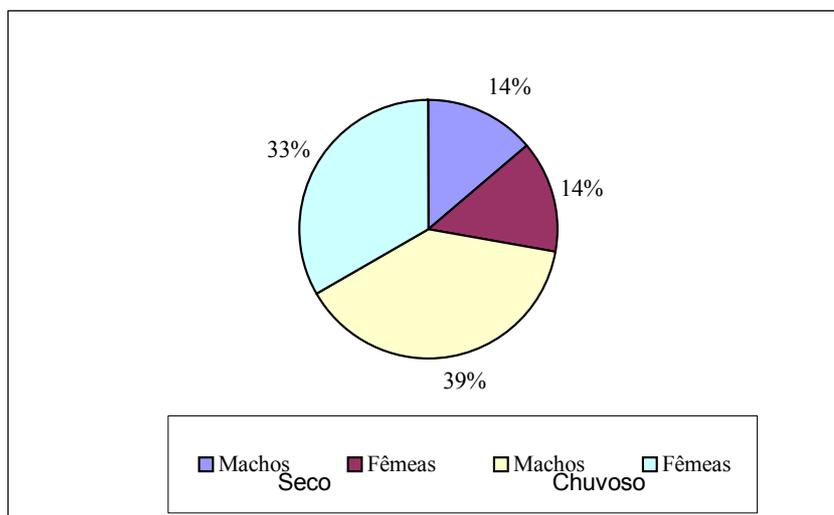
No lago Pirapora 314 dos 1.130 peixes (28,7%) foram capturados no período seco, sendo 156 machos e 158 fêmeas, enquanto que o período chuvoso forneceu 816 peixes (72,2%), dos quais 440 foram machos e 376 foram fêmeas, a maior parte proveniente das coletas realizadas entre janeiro e março de 2001 (Tabela 07 e Figura 18).

**Tabela 07 – Frequência mensal de ocorrência absoluta e relativa de *P. latior* dos lagos Amapá e Pirapora, segundo o local da coleta, o período do ano e o sexo, abril de 2000 a março de 2001.**

Períodos	AMAPÁ						PIRAPORA					
	Machos		Fêmeas		Total		Machos		Fêmeas		Total	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
<b>Seco</b>												
<b>Mai./2000</b>	1	1,7	-	0,0	1	1,7	51	4,5	54	4,8	105	9,3
<b>Jun./2000</b>	-	0,0	1	1,7	1	1,7	27	2,4	27	2,4	54	4,8
<b>Jul./2000</b>	1	1,7	-	0,0	1	1,7	22	1,9	17	1,5	39	3,4
<b>Ago./2000</b>	5	8,3	2	3,3	7	11,6	45	4,0	42	3,7	87	7,7
<b>Set./2000</b>	-	0,0	-	0,0	-	0,0	11	1,0	18	1,6	29	2,6
<b>Subtotal</b>	7	11,7	3	5,0	10	16,7	156	13,8	158	14,0	314	27,8
<b>Chuvoso</b>												
<b>Abr./2000</b>	1	1,7	-	0,0	1	1,7	38	3,4	30	2,7	68	6,1
<b>Out./2000</b>	-	0,0	2	3,3	2	3,3	14	1,2	27	2,4	41	3,6
<b>Nov./2000</b>	1	1,7	-	0,0	1	1,7	50	4,4	61	5,4	111	9,8
<b>Dez./2000</b>	-	0,0	-	0,0	-	0,0	51	4,5	48	4,2	99	8,7
<b>Jan./2001</b>	14	23,3	-	0,0	14	23,3	128	11,3	97	8,6	225	19,9
<b>Fev./2001</b>	11	18,3	1	1,7	12	20,0	34	3,0	51	4,5	85	7,5
<b>Mar./2001</b>	17	28,3	3	5,0	20	33,3	125	11,1	62	5,5	187	16,6
<b>Subtotal</b>	44	73,3	6	10,0	50	83,3	440	38,9	376	33,3	816	72,2
<b>Total</b>	51	85,0	9	15,0	60	100,0	596	52,7	534	47,3	1130	100,0



**Figura 17 – Distribuição sexual de *P. latior* do lago Amapá, entre abril de 2000 e março de 2001, nos períodos seco e chuvoso.**



**Figura 18 – Distribuição sexual de *P. latior* do lago Pirapora entre abril de 2000 e março de 2001, nos períodos seco e chuvoso.**

### 3.2.2 – Estrutura em comprimento.

Os peixes do lago Amapá apresentaram uma amplitude de comprimento padrão que variou entre os 56,0 e os 196,0 mm, limites estes verificados entre as fêmeas. No aos exemplares machos, o limite inferior (Li) foi de 80 mm e o superior (Ls) 180,0 mm. O comprimento padrão médio da população foi de 152,5 mm. Dentre os machos, o comprimento padrão médio foi de 156,4 mm, sendo que para as fêmeas o comprimento médio foi de 130,7 mm, inferior ao dos machos (Tabela 08).

**Tabela 08 – Principais medidas relativas ao comprimento padrão de *P. latior* dos lagos Amapá e Pirapora, no período entre abril de 2000 a março de 2001, segundo o local da coleta e o sexo.**

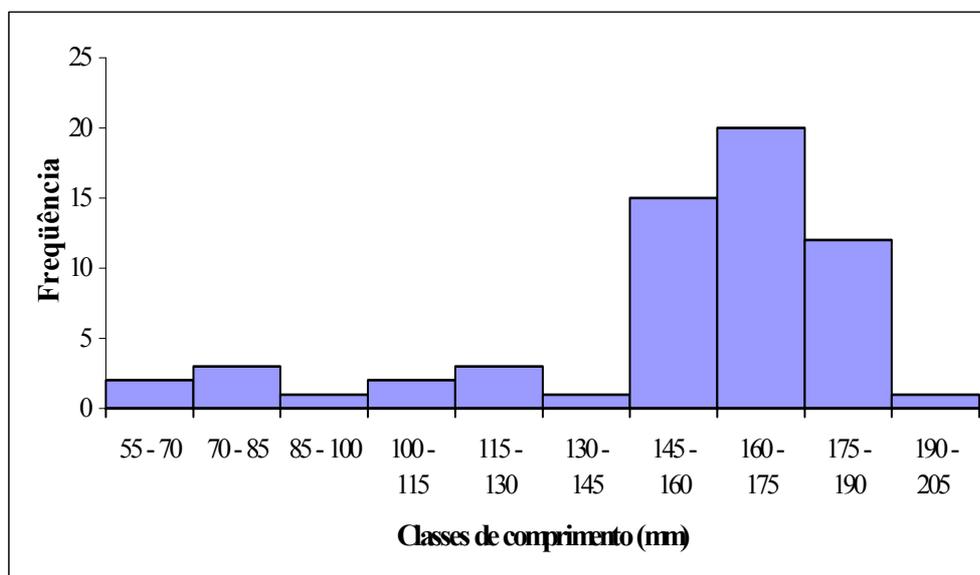
Sexo	AMAPÁ (n=60)		PIRAPORA (n=1.130)	
	Amplitude	$\bar{L}_s$	Amplitude	$\bar{L}_s$
<b>Machos</b>	80 – 180	156,4	67 – 198	160,7
<b>Fêmeas</b>	56 – 196	130,7	75 – 226	174,0
<b>Total</b>	56 – 196	152,5	67 – 226	167,0

Ls = Comprimento padrão.

No lago Pirapora a amplitude de comprimento situou-se entre 67,0 mm e 226,0 mm para a totalidade dos peixes coletados, com média de 167,0 mm. Para os exemplares machos a amplitude variou de 67,0 mm a 198,0 mm, enquanto que nas fêmeas essa variação foi de 75,0 mm a 226,0 mm. As médias de comprimento foram de 160,7 mm

para os machos e 174,0 mm para as fêmeas, sendo estas ligeiramente maiores que os machos (Tabela 08). Ao se efetuar a distribuição de frequência dentro das diversas classes de comprimento (Figura 19), notou-se que as fêmeas do lago Amapá se apresentaram mais uniformemente distribuídas, o mesmo não acontecendo em relação aos exemplares machos, em que as maiores frequências ocorreram nas classes de maior comprimento, ou seja, entre 145,0 mm e 190,0 mm, que abrigaram cerca de 84,3% dos machos coletados, já que não houve a ocorrência de exemplares desse sexo na classe de 190,0 a 205,0 mm.

A análise do qui-quadrado a partir da distribuição das classes de comprimento segundo o sexo, não foi realizada, em virtude do pequeno número de exemplares capturados e da ausência de peixes em várias coletas, que inviabilizaram a execução desse procedimento estatístico.



**Figura 19 – Distribuição da frequência de ocorrência de *P. latior* do lago Amapá, por classe de comprimento padrão, de abril de 2000 a março de 2001.**

No lago Pirapora não se observou a ocorrência de qualquer exemplar macho nas classes de maior comprimento, compreendidas entre 200  $\leq$  215 e 215  $\leq$  230 mm, sendo que as classes entre 140 mm e 185 mm registraram o maior contingente de peixes, com 516 exemplares coletados. Esse número representou 86,6% do total de machos do período, cabendo às demais classes uma participação de apenas 13,4%, com 80 exemplares (Tabela 09 e Figuras 20, 21 e 22).

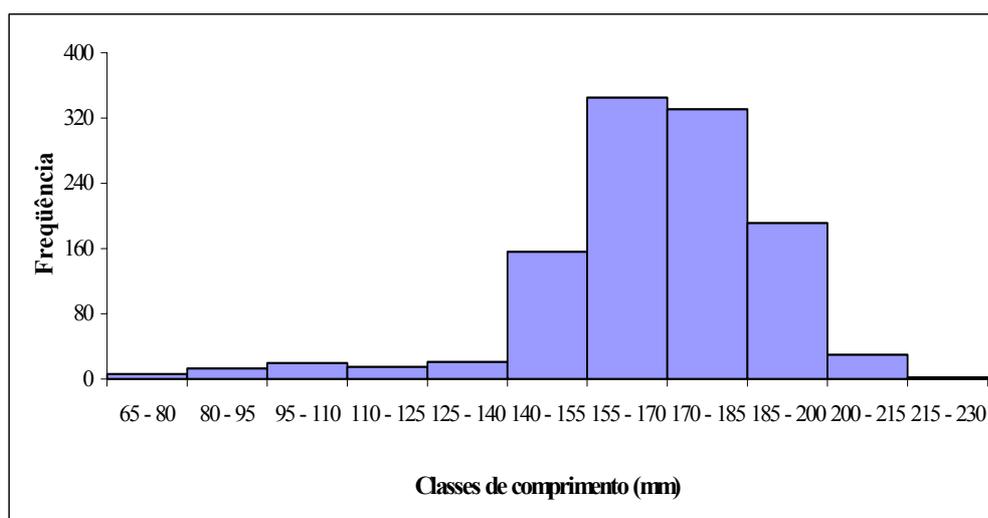
Percentuais semelhantes foram registrados para as fêmeas provenientes do lago Pirapora, uma vez que 434 delas, equivalentes a 81,3% do total do período, ficaram

distribuídas entre as classes de comprimento de 155 L 200mm, ficando os restantes 100 exemplares, equivalentes a 18,7% do total de fêmeas capturadas nesse lago, distribuídos nas demais classes de comprimento.

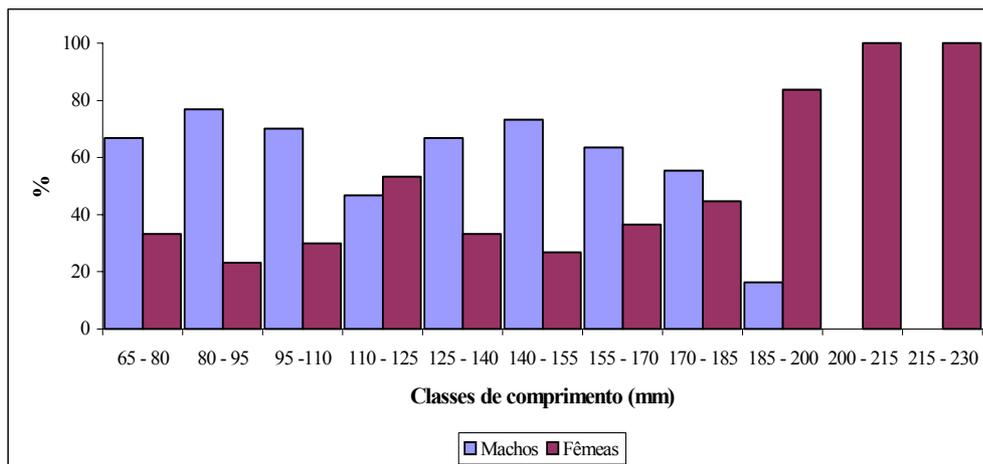
**Tabela 09 – Valores mensais da proporção sexual de *P. latior* do lago Pirapora, entre abril de 2000 e março de 2001, segundo as classes de comprimento padrão, com os respectivos resultados do Teste do Qui-quadrado ( $\chi^2$ ).**

Comprimento (mm)	Machos		Fêmeas		Total		$\chi^2_{1GL}$ ( $\alpha=0,05$ )
	f	%	f	%	f	%	
65 L 80	4	66,7	2	33,3	6	100,0	0,33
80 L 95	10	76,9	3	23,1	13	100,0	3,77
95 L 110	14	70,0	6	30,0	20	100,0	3,20
110 L 125	7	46,7	8	53,3	15	100,0	0,07
125 L 140	14	66,7	7	33,3	21	100,0	2,33
140 L 155	114	73,1	42	26,9	156	100,0	33,23*
155 L 170	219	63,5	126	36,5	345	100,0	25,10*
170 L 185	183	55,3	148	44,7	331	100,0	3,70
185 L 200	31	16,2	160	83,8	191	100,0	87,13*
200 L 215	-	0,0	30	100,0	30	100,0	1,00
215 L 230	-	0,0	2	100,0	2	100,0	1,00
<b>Total</b>	596	52,7	534	47,3	1130	100,0	3,40

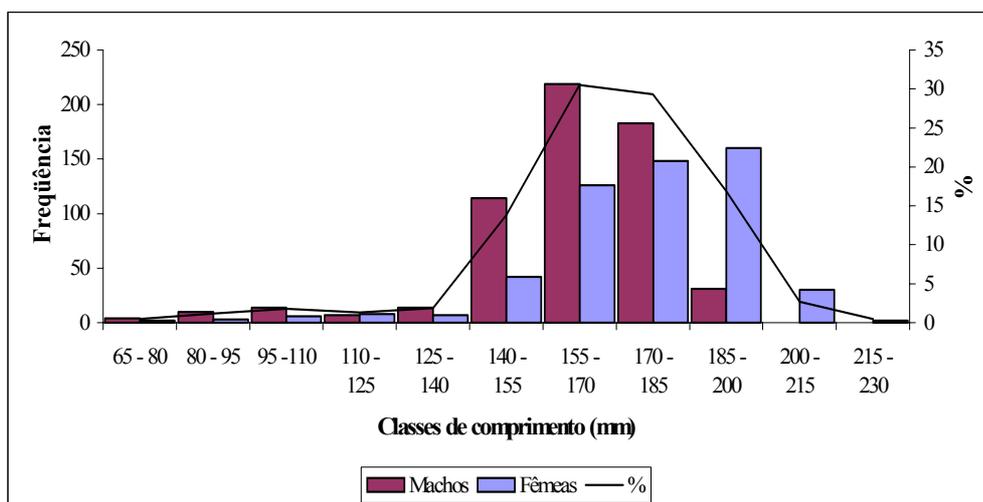
\*  $p < 0,05$



**Figura 20 – Distribuição da frequência de ocorrência de *P. latior* do lago Pirapora, por classe de comprimento padrão, no período compreendido entre abril de 2000 a março de 2001.**



**Figura 21 – Distribuição da proporção sexual de *P. latior* do lago Pirapora, por classe de comprimento padrão, entre de abril de 2000 e março de 2001.**



**Figura 22 – Distribuição da frequência de ocorrência de *P. latior* do lago Pirapora, por classe de comprimento padrão e o sexo, no período compreendido entre abril de 2000 e março de 2001.**

A análise do qui-quadrado, realizada para testar as diferenças entre os sexos dentro de cada classe de comprimento e cujos valores se encontram na Tabela 09, revelou diferenças estatisticamente significativas ( $p < 0,05$ ) para as classes de frequência de 140-155, 155-170, 185-200, cujos valores do qui-quadrado foram de 33,23, 25,10 e 87,13, respectivamente, lembrando que para as duas últimas classes não houve a ocorrência de exemplares machos.

Quanto às demais classes, bem como para o total dos peixes, os valores do qui-quadrado revelaram-se estatisticamente não significativos ( $p > 0,05$ ).

### 3.2.3 – Estrutura em peso.

Relativamente ao peso total (Wt), os peixes do lago Amapá apresentaram, para o total coletado, uma amplitude de variação entre 5,0 e 120,0 g, com média de 74,5 g. O maior e o menor valores de peso, a exemplo do ocorrido com o comprimento padrão, foram verificados entre as fêmeas, sendo que para os machos o limite inferior (Li) foi de 11 g e o superior (Ls) foi de 116 g. Dentre os machos, o peso médio foi de 76,5 g. Para as fêmeas o peso médio atingiu 63,6 g, conforme demonstrado na Tabela 10.

Considerado o total de peixes do lago Pirapora, a amplitude de peso variou entre 9,0 e 199,0 g, com média de 97,2 g. Para os machos do lago, os valores limítrofes de peso foram de 9,0 e 169 g, com média igual a 83,5 g. Quanto às fêmeas, a amplitude de peso variou entre 11,0 e 199,0 g, com média de 112,5 g (Tabela 10).

**Tabela 10 – Valores médios de peso total dos exemplares de *P. latior* dos lagos Amapá e Pirapora, no período compreendido entre abril de 2000 e março de 2001, segundo o sexo.**

Sexo	AMAPÁ (n=60)		PIRAPORA (n=1.130)	
	Amplitude	$\bar{Wt}$	Amplitude	$\bar{Wt}$
<b>Machos</b>	11 – 116	76,5	9 – 169	83,5
<b>Fêmeas</b>	5 – 120	63,6	11 – 199	112,5
<b>Total</b>	5 – 120	74,5	9 – 199	97,2

Wt = Peso total.

A distribuição dos pesos segundo as classes de freqüência para os exemplares capturados no lago Amapá, mostrou que, em relação aos machos, as maiores freqüências foram verificadas no intervalo entre 65 e 105 g, enquanto que entre as fêmeas as maiores freqüências foram observadas nas classes de 5 L 25, 85 L 105 e 105 L 125 g. Aqui, ao contrário dos machos, o maior número de fêmeas registrou-se na menor classe de peso, onde se concentrou cerca de um terço dos exemplares capturados. De qualquer modo, 70,0% do total dos peixes, entre machos e fêmeas, ocuparam as três últimas classes de freqüência. Ao proceder-se o exame da distribuição dos pesos segundo o sexo dos peixes, verificou-se que, com exceção da classe 5 L 25 g, onde ocorreu mesma freqüência entre machos e fêmeas, todas as demais classes de peso apresentaram proporções sexuais de machos superiores às das fêmeas, em virtude da marcante supremacia do número de machos capturados neste lago. Entretanto, em virtude do pequeno número de exemplares coletados neste lago, a análise da proporção sexual não foi efetuada.

Com relação aos peixes do lago Pirapora, a distribuição dos pesos revelou que o maior número de exemplares capturados (285) foi na classe de 65 a 85 g, dos quais 173 machos e 112 fêmeas. Dentre os machos, a maior concentração foi verificada nas classes compreendidas entre 45 e 145 g, que juntas reuniram 551 peixes, representando 92,4% dos machos coletados. Nenhum macho esteve representado na classe de maior frequência de peso, a de 185 a 205 gramas (Tabela 11 e Figuras 23 a 25).

Para as fêmeas, a maior concentração de exemplares ocorreu nas classes de frequência compreendidas entre 45 e 185 g, que somadas perfizeram um total de 493 peixes, representando 92,3% das fêmeas capturadas nesse lago (Tabela 11 e Figuras 23 a 25).

O exame da distribuição dos pesos segundo o sexo, para a verificação da proporção sexual, revelou que com relação à classe de 25 a 45 g não houve diferença entre os sexos, em virtude do igual número de machos e de fêmeas (Tabela 11 e Figura 24). Para as demais classes, observou-se uma proporção maior de machos sobre as fêmeas, para as classes 5 L 25, 45 L 65, 65 L 85, 85 L 105 e 105 L 125 g, estatisticamente significativas ( $p < 0,05$ ). A partir de 125 g, as maiores proporções foram de fêmeas, estatisticamente significativas ( $p < 0,05$ ) entre 145 e 185 g (Tabela 11). Para a classe de 125 a 145 g e para o total de peixes, as diferenças entre sexos não foram estatisticamente significativas ( $p > 0,05$ ).

**Tabela 11 – Valores mensais da proporção sexual de *P. latior* do lago Pirapora, entre abril de 2000 e março de 2001, segundo as classes de peso total e os respectivos resultados do Teste do Qui-quadrado ( $\chi^2$ ).**

Pesos (g)	Machos		Fêmeas		Total		$\chi^2_{1GL}$ ( $\alpha=0,05$ )
	f	%	f	%	f	%	
5 L 25	24	75,0	8	25,0	32	100,0	8,00*
25 L 45	12	50,0	12	50,0	24	100,0	0,00
45 L 65	118	70,2	50	29,8	168	100,0	27,52*
65 L 85	173	60,7	112	39,3	285	100,0	13,06*
85 L 105	118	62,4	71	37,6	189	100,0	11,69*
105 L 125	90	63,8	51	36,2	141	100,0	10,79*
125 L 145	52	41,6	73	58,4	125	100,0	3,53
145 L 165	8	8,2	90	91,8	98	100,0	68,61*
165 L 185	1	2,1	46	97,9	47	100,0	43,09*
185 L 205	-	0,0	21	100,0	21	100,0	1,00
<b>Total</b>	596	52,7	534	47,3	1130	100,0	3,40

\*  $p < 0,05$

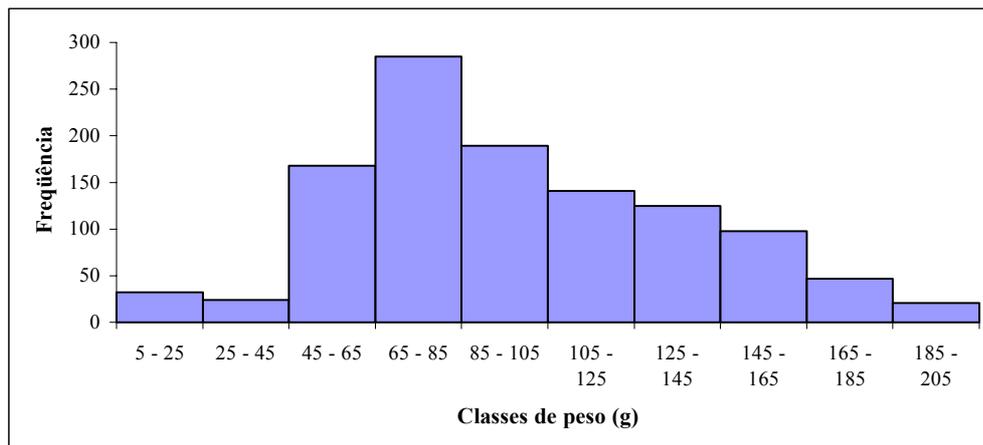


Figura 23 – Distribuição dos exemplares de *P. latior* capturados no lago Pirapora, no período de abril de 2000 e março de 2001, segundo o peso total.

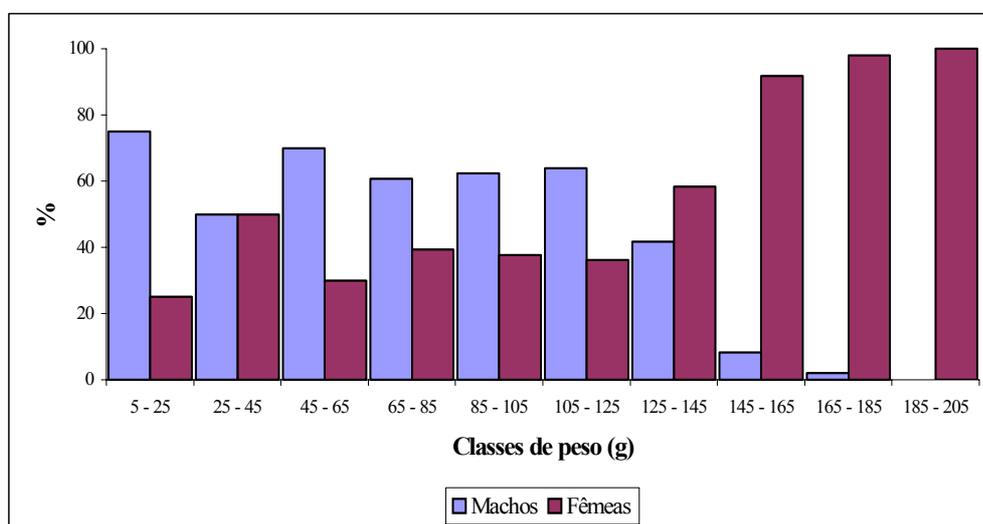


Figura 24 – Proporção sexual dos exemplares de *P. latior* capturados no lago Pirapora, no entre abril de 2000 e março de 2001, segundo o peso total.

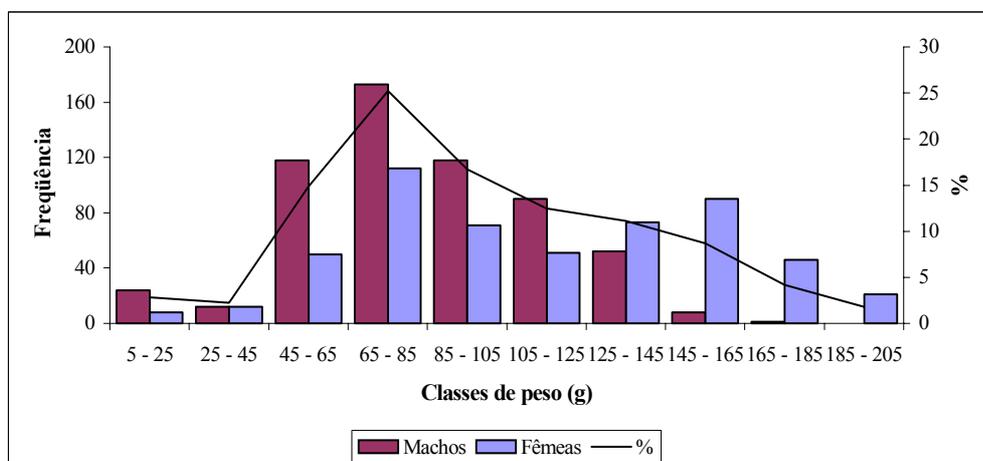


Figura 25 – Distribuição dos exemplares de *P. latior* do lago Pirapora, no período de abril de 2000 a março de 2001, segundo o peso total e o sexo.

### 3.2.4 – Relação peso/comprimento.

A relação entre o peso total e o comprimento padrão dos peixes do lago Amapá permitiu a estimativa das equações que descrevem esta relação, obtidas para cada sexo isoladamente e para o total de peixes do lago, chegando-se aos seguintes resultados:

$W_t = 9 \cdot 10^{-5} L_s^{2,6842}$  (exemplares machos), com valor de  $r = 0,97$ .

$W_t = 1 \cdot 10^{-4} L_s^{2,6271}$  (exemplares fêmeas), com valor de  $r = 0,99$ .

$W_t = 1 \cdot 10^{-4} L_s^{2,6190}$  (total de exemplares), com valor de  $r = 0,98$ .

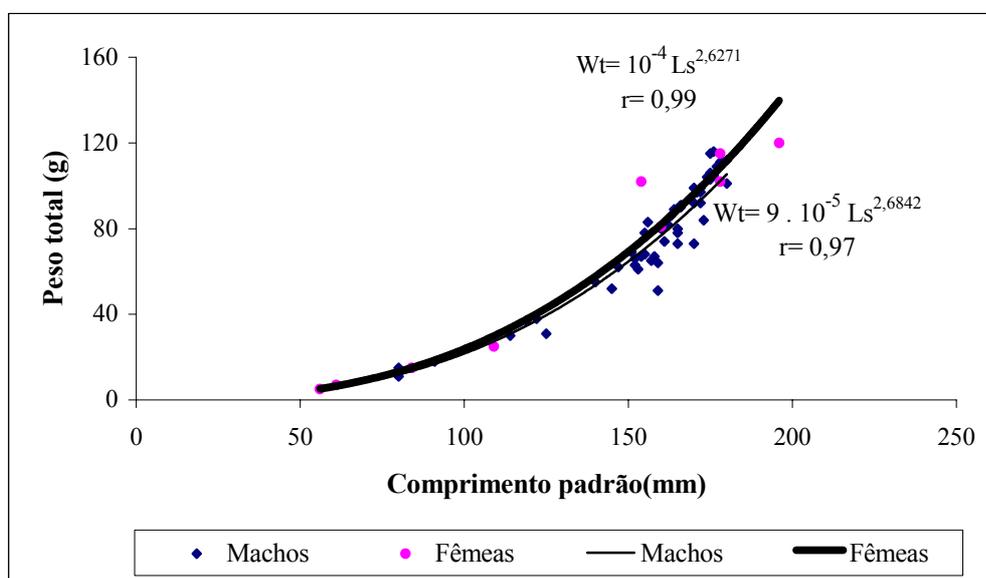


Figura 26 – Relação peso total/comprimento padrão dos exemplares de *P. latior* do lago Amapá, entre abril de 2000 e março de 2001, segundo o sexo.

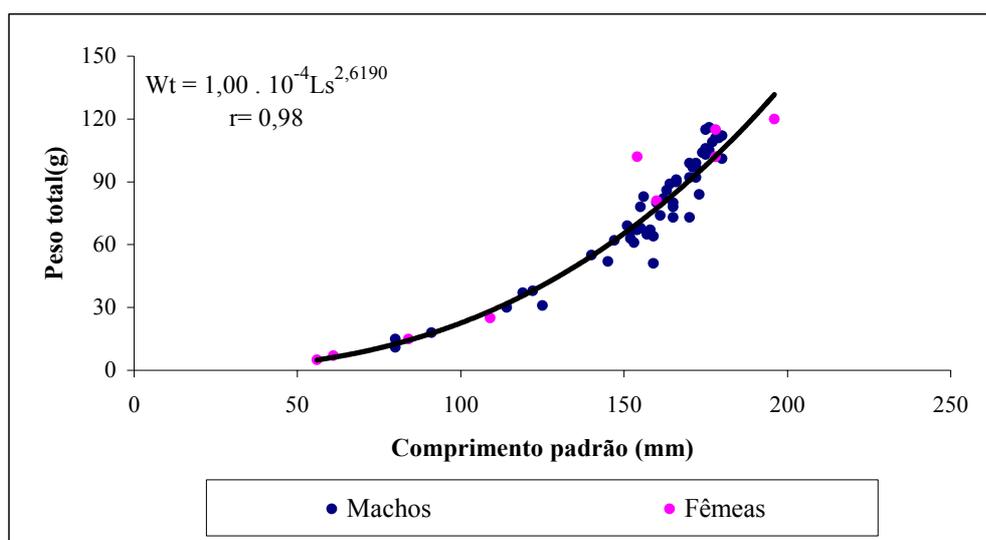


Figura 27 – Relação peso total/comprimento padrão dos exemplares de *P. latior* do lago Amapá, no período de abril de 2000 a março de 2001.

O gráfico da relação peso/comprimento entre os dois sexos (Figura 26), mostrou que as curvas de potência entre as duas variáveis não diferiam de forma marcante uma da outra, em que pese o pequeno número de fêmeas capturadas nesse ambiente. Fenômeno semelhante foi observado ao se efetuar a comparação entre as curvas relativas a cada sexo e a do total de peixes, esta representada pela Figura 27.

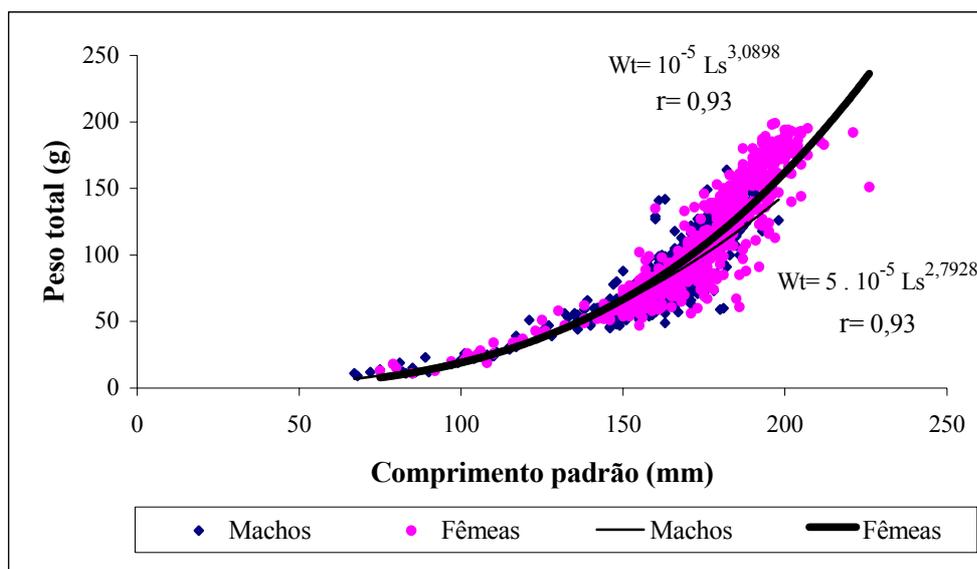
Considerando-se a população dos peixes capturados no lago Pirapora, a execução do mesmo procedimento revelou as seguintes equações:

$$Wt = 5 \cdot 10^{-5} Ls^{2,7928} \text{ (exemplares machos), com valor de } r = 0,93.$$

$$Wt = 1 \cdot 10^{-5} Ls^{3,0898} \text{ (exemplares fêmeas), com valor de } r = 0,93.$$

$$Wt = 2 \cdot 10^{-5} Ls^{2,9665} \text{ (total de exemplares), com valor de } r = 0,93.$$

A elaboração gráfica das curvas de potência relativas a cada sexo, revelou, conforme pode ser observado na Figura 28, que estas curvas não apresentaram diferenças entre si que pudessem ser consideradas representativas, o mesmo acontecendo quando estas foram comparadas com a curva de potência do total de peixes deste lago (Figura 29), a exemplo do ocorrido com a população de peixes do lago Amapá.



**Figura 28 – Relação peso total/comprimento padrão dos exemplares de *P. latior* do lago Pirapora, entre abril de 2000 e março de 2001, segundo o sexo.**

Os resultados deste estudo no tocante à relação peso/comprimento revelaram que para o lago Amapá os coeficientes de crescimento (b) estiveram muito próximos para os dois sexos (b= 2,6842 para os machos e b= 2,6271 para as fêmeas). No lago Pirapora o coeficiente de crescimento das fêmeas (b= 3,0898) foi superior ao dos machos (b= 2,7928). Comparando-se o coeficiente de crescimento para o total dos peixes dos dois lagos,

notou-se para o lago Pirapora um coeficiente de 2,9665, ligeiramente superior aos 2,6190 encontrados para o lago Amapá.

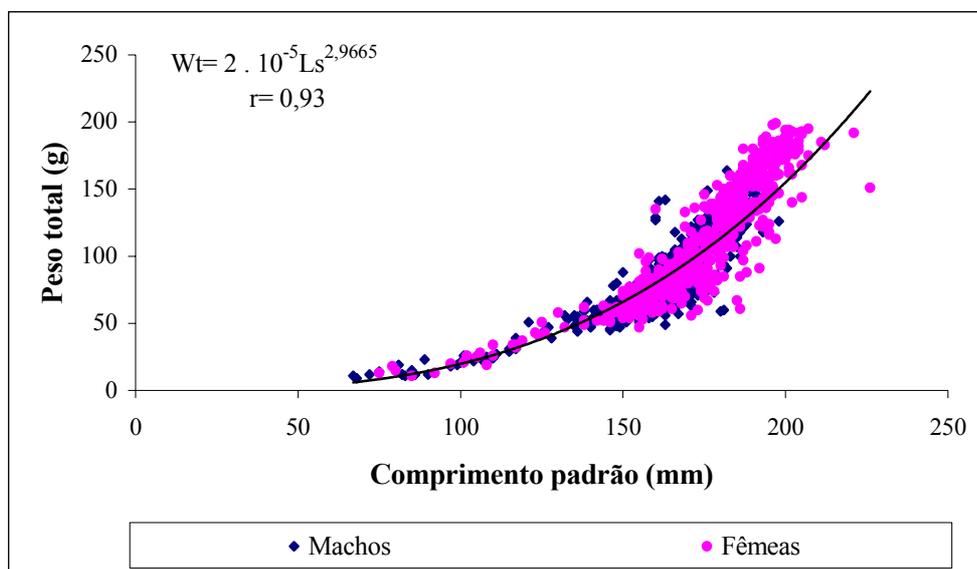


Figura 29 – Relação peso total/comprimento padrão dos exemplares de *P. latior* do lago Pirapora, no período de abril de 2000 a março de 2001.

### 3.3 – Reprodução.

#### 3.3.1 – Descrição macroscópica dos ovários.

O exame macroscópico das gônadas de *Potamorhina latior* dos lagos Amapá e Pirapora possibilitou a caracterização do sexo, mesmo antes de iniciada a primeira maturação, bem como permitiu a definição dos estádios de maturação dos exemplares coletados. As gônadas de ambos os sexos mostraram-se dispostas aos pares, localizadas longitudinalmente na cavidade celomática, em situação dorsal, ladeando a vesícula gasosa.

Os testículos apresentaram-se no geral com aspecto cilíndrico, cujo diâmetro variava de acordo com o estágio de maturação, enquanto que os ovários mostraram formas que variaram da foliácea a ovóide, alongados, com extremidade anterior romba e a posterior adelgada, continuando-se com o oviduto.

A Tabela 12 sintetiza as principais características encontradas ao exame macroscópico das gônadas dos peixes estudados, machos e fêmeas, segundo os diversos estádios de maturação gonadal e o total de exemplares examinados em cada estágio.

**Tabela 12 – Características macroscópicas das gônadas de *P. latior* dos lagos Amapá e Pirapora, no período entre abril de 2000 e março de 2001.**

<b>Estádios</b>	<b>Características macroscópicas das gônadas</b>
<b>Estádio I (Imaturo)</b> N = 49	- Difícil visualização. Gônadas ocupando pequeno espaço da cavidade. - Ovários foliáceos, translúcidos. Irrigação invisível e oócitos invisíveis. - Testículos filiformes.
<b>Estádio II (Maturação Inicial)</b> N = 403	- Gônadas ocupando cerca de um quinto da cavidade celomática. - Ovários foliáceos, largos e longos, cor amarelada e discreta irrigação, com presença de oócitos de pequeno volume, opacos ou translúcidos. - Testículos cilíndricos, discretamente irrigados.
<b>Estádio III (Maturação Média)</b> N = 188	- Gônadas ocupando cerca de um terço da cavidade celomática. - Ovários foliáceos, achatados e longos. Moderada irrigação. Presença de oócitos de vários tamanhos, de coloração creme, opacos. - Testículos cilíndricos, moderadamente irrigados.
<b>Estádios IV (Maturados)</b> N = 110	- Gônadas ocupando entre 60 a 95% da cavidade celomática. - Ovários foliáceos, ovalados, largos e longos. Coloração creme, amarelo mostarda ou marron, com irrigação intensa, túrgidos. Oócitos nítidos e, volumosos, opacos ou translúcidos. - Testículos cilíndricos, bastante irrigados. Extremidades filiformes.
<b>Estádio V (Desovada)</b> N = 429	- Gônadas ocupando cerca de 10% da cavidade celomática. - Ovários foliáceos, largos e longos, bastante flácidos, cor amarela, com áreas de hemorragia. Oócitos esparsamente distribuídos, pequenos ou médios, amarelados, aspecto opaco ou translúcido. - Testículo filiforme, com áreas hemorrágicas.

### 3.3.2 – Maturação gonadal.

No tocante aos estádios de maturação gonadal, cujos dados encontram-se na Tabela 13 e nas Figuras 30 e 31, a maioria dos espécimes capturados no lago Amapá encontrava-se desovada (estádio V), cujo número de 23 peixes representou 39,7% do total coletado, todos originários do período compreendido entre janeiro e março de 2001.

O segundo maior grupo de peixes oriundos do lago Amapá encontrava-se em fase de maturação (estádios II e III), com 20 exemplares coletados, correspondentes a 34,5% do total dos peixes capturados nesse ambiente, dos quais 13 (22,4%) encontrava-se no estágio II e 7 (14,1%) no estágio III. A maioria dos 13 peixes no estágio II foi coletada no período entre abril e novembro de 2000 (9 exemplares), enquanto que os 4 exemplares restantes foram coletados em janeiro (3) e março de 2002 (1). Em fase de maturação, a quase totalidade dos peixes foi coletada no mês de março de 2001 (6 exemplares).

**Tabela 13 – Frequência mensal de ocorrência dos estádios de maturação gonadal dos exemplares de *P. latior* dos lagos Amapá e Pirapora, entre abril de 2000 e março de 2001.**

Meses	Amapá*						Pirapora**					
	I	II	III	IV	V	Total	I	II	III	IV	V	Total
<b>Abr./2000</b>	1	-	-	-	-	1	4	61	-	-	-	65
<b>Mai./2000</b>	-	1	-	-	-	1	9	92	-	-	-	101
<b>Jun./2000</b>	1	-	-	-	-	1	23	31	-	-	-	54
<b>Jul./2000</b>	-	1	-	-	-	1	5	34	-	-	-	39
<b>Ago./2000</b>	1	6	-	-	-	7	2	85	-	-	-	87
<b>Set./2000</b>	-	-	-	-	-	-	1	22	6	-	-	29
<b>Out./2000</b>	1	-	1	-	-	2	-	18	23	-	-	41
<b>Nov./2000</b>	-	1	-	-	-	1	-	2	93	15	1	111
<b>Dez./2000</b>	-	-	-	-	-	-	1	12	59	27	-	99
<b>Jan./2001</b>	-	3	-	2	9	14	-	-	-	1	224	225
<b>Fev./2001</b>	-	-	-	9	3	12	-	-	-	56	29	85
<b>Mar./2001</b>	-	1	6	-	11	18	-	33	-	-	152	185
<b>Total</b>	4	13	7	11	23	58	45	390	181	99	406	1.121

\* Excluídas duas fêmeas com gônadas deterioradas.

\*\* Excluídas nove fêmeas com gônadas deterioradas.

Em seguida aparece o grupo de peixes em estágio de maturação **IV** (maduros), com 11 representantes, equivalentes a 19,0% do total dos peixes procedentes do Lago Amapá e na sua totalidade coletados nos meses de janeiro e fevereiro de 2001. Os 4 exemplares no estágio **I** ou virgem foram coletados no período compreendido entre abril e outubro de 2000, correspondendo a 6,9 % do total de peixes originários desse lago. A representação gráfica relativa a esses dados não foi confeccionada, tendo em vista a pequena quantidade de exemplares capturados no lago Amapá.

No lago Pirapora, o maior número de peixes coletados encontrava-se desovado (406 exemplares). Em maturação (estádios **II** e **III**) foram encontrados 571 exemplares, dos quais 390 achavam-se em estágio **II** e 181 em estágio **III**. No estágio **IV** (maduros) foram encontrados 99 peixes. Os peixes em estágio **II** estiveram presentes em quase todo o período do estudo, concentrando-se entre abril e outubro de 2000, enquanto que os em estágio **III** em sua totalidade originaram-se as coletas realizadas entre setembro e dezembro de 2000 e os em estágio **IV**, em sua grande maioria (42 exemplares), foram oriundos do período entre novembro de 2000 e fevereiro de 2001.

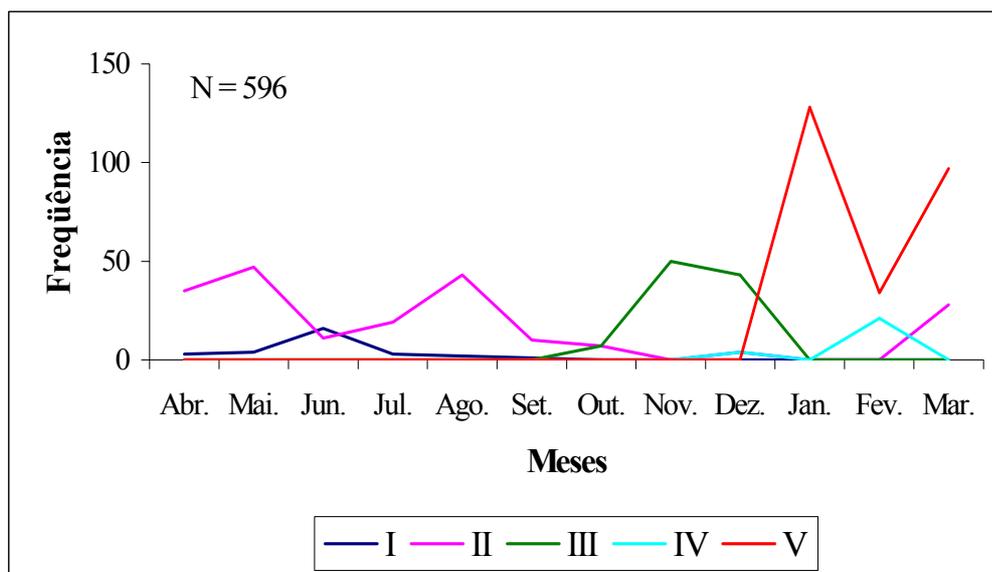


Figura 30– Distribuição mensal da frequência de ocorrência dos estádios de maturação gonadal dos machos de *P. latior* do lago Pirapora, no período entre abril de 2000 a março de 2001.

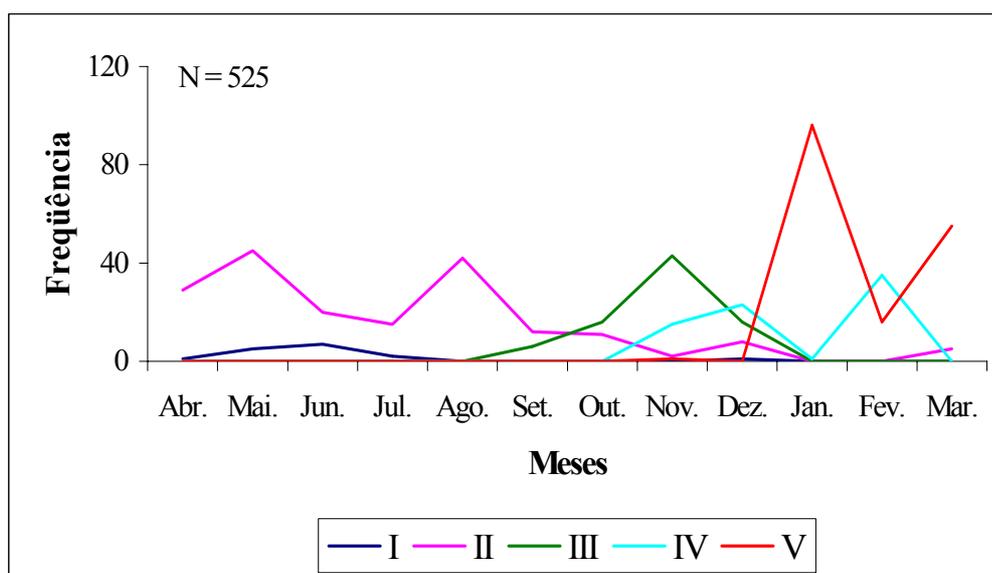


Figura 31 – Distribuição mensal da frequência de ocorrência dos estádios de maturação gonadal das fêmeas de *P. latior* do lago Pirapora, no período entre abril de 2000 a março de 2001.

No estágio I, os 45 peixes encontrados (29 machos e 15 fêmeas), corresponderam a 4,0% do total dos peixes oriundos desse lago, e em sua totalidade coletados nos meses de maio a setembro de 2000.

Ao se analisar os dados sobre a maturação gonadal com base no sexo dos peixes, observou-se que para o lago Amapá, dos 4 exemplares em estágio I, 3 eram fêmeas e

apenas 1 era macho; no estágio **II** de desenvolvimento, foram 1 fêmea e 12 machos; no **III**, foram encontrados 1 fêmea e 6 machos; no **IV** foram encontrados 11 machos e nenhuma fêmea; e no **V**, foram 2 fêmeas e 21 machos.

No tocante ao lago Pirapora, dos 45 exemplares em estágio **I** encontrados, 16 foram fêmeas e 29 foram machos; no estágio **II** as fêmeas foram 186 e os machos 204; no **III**, as fêmeas foram 81 e os machos 100; no **IV** foram 74 fêmeas e 25 machos; no **V**, 168 fêmeas e 238 machos (Figuras 30 e 31).

### **3.3.3 – Primeira maturação gonadal.**

Ao se efetuar a distribuição do estágio de maturidade dos peixes em função do comprimento padrão, o pequeno número de exemplares coletados no lago Amapá, principalmente o de fêmeas, não permitiu uma visualização mais precisa dessa distribuição. Em virtude disto, não foram determinados os comprimentos médios da primeira maturação e da maturação total para os peixes deste lago. Entretanto, para os peixes em estágio **I** ou virgem, tanto os machos quanto as fêmeas pertenciam às classes de comprimento padrão de até 85 mm. No estágio **II**, embora houvesse representantes em quase todas as classes de comprimento, notou-se que a maior concentração de peixes ocorreu nas classes intermediárias, entre 115 e 160 mm, sendo que nos estágios **III**, **IV** e **V** a ocorrência de peixes aconteceu nas classes de maior comprimento, superiores aos 160 mm.

No Lago Pirapora, a exemplo do ocorrido com o Amapá, os peixes em estágio **I** ocorreram nas classes de menor comprimento, nesse caso inferiores a 130mm para os machos e 145 mm para as fêmeas. No estágio **II** a ocorrência de peixes foi notada em quase todas as classes, sendo que a maior concentração se deu nas classes de frequência de maior comprimento, acima de 145 mm, que abrigaram 191 dos 204 exemplares machos e 179 das 186 fêmeas coletadas (Tabela 14). Nos estágios de maturação **III**, **IV**, e **V** observou-se maior frequência de peixes, de ambos os sexos, nas classes de maior comprimento.

Quando os peixes coletados no lago Amapá foram distribuídos de acordo com os percentuais de ocorrência dos estágios de maturidade, segundo o sexo e as classes de frequência do comprimento padrão, observou-se que, para os machos, não houve registro de qualquer exemplar na primeira classe de comprimento, sendo que na segunda classe, metade dos exemplares capturados estavam no estágio **I** e a outra metade no estágio entre **II** e **V**. A partir da terceira classe, todos os exemplares coletados achavam-se em estágio de maturidade compreendido entre **II** e **V**.

A distribuição percentual das fêmeas revelou que nas duas primeiras classes de comprimento todos os exemplares coletados (100,0%) encontravam-se no estágio **I** de maturação. A partir da quarta classe, de vez que na terceira nenhum exemplar foi capturado, todos os peixes, quando presentes, encontravam-se nos estádios entre **II** e **V**.

**Tabela 14 – Frequência de ocorrência dos exemplares de *P. latior* do lago Pirapora, entre abril de 2000 e março de 2001, segundo o comprimento padrão, os estádios de maturidade e o sexo.**

Classes	Machos					Fêmeas*					Total
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	
55 L 70	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
70 L 85	5	1	-	-	-	2	1	-	-	-	9
85 L 100	7	1	-	-	-	3	-	-	-	-	11
100 L 115	11	3	-	-	-	6	1	-	-	-	21
115 L 130	4	3	1	-	-	4	4	-	-	-	16
130 L 145	-	5	11	-	6	1	1	2	-	4	30
145 L 160	-	19	36	9	101	-	8	24	4	47	248
160 L 175	-	90	37	10	109	-	18	24	11	68	367
175 L 190	-	77	15	6	20	-	83	19	31	36	287
190 L 205	-	5	-	-	2	-	65	12	25	11	120
205 L 220	-	-	-	-	-	-	4	-	3	1	8
220 L 235	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	2
<b>Total</b>	29	204	100	25	238	16	186	81	74	168	1121

\*Excluídas nove fêmeas com gônadas deterioradas.

Para o total de peixes do lago Amapá, observou-se que na primeira classe de frequência, todos os exemplares encontravam-se no estágio **I** de maturação. Na segunda classe, 66,7% encontravam-se no estágio **I** e 33,3% nos estádios de **II** a **V**. A partir da terceira classe, o total de peixes encontrava-se nos estádios entre **II** e **V**.

O mesmo procedimento foi realizado para o lago Pirapora, cujos resultados obtidos encontram-se representados na Tabela 15.

Para os exemplares machos, todos os peixes pertencentes à primeira classe de frequência encontravam-se no estágio **I** de maturação. A partir da segunda classe e até a quinta notou-se a ocorrência de peixes tanto no estágio **I** quanto nos estádios de **II** a **V**, com percentuais progressivamente menores para **I** e progressivamente maiores para **II** a **V**, de tal modo que na quinta classe os percentuais foram iguais (50,0%). A partir da sexta classe, todos os exemplares (100,0%) estiveram nos estádios de **II** a **V**.

Quanto às fêmeas, não ocorreu qualquer exemplar na primeira classe de comprimento, sendo que na terceira classe observou-se a ocorrência de exemplares apenas no estágio **I**. Nas segunda, quarta, quinta e sexta classes observou-se a ocorrência de peixes tanto

no estágio **I** de maturação quanto nos estádios compreendidos entre **II** e **V**, com percentuais progressivamente menores para **I** e progressivamente maiores para **II** a **V**, a exemplo do ocorrido entre os machos. A partir da sétima classe, o total de peixes coletados esteve nos estádios de maturação compreendidos entre **II** e **V**.

**Tabela 15 – Frequências absoluta e percentual de *P. latior* do lago Pirapora, entre abril de 2000 e março de 2001, segundo as classes de comprimento padrão, os estádios de maturidade e o sexo.**

Classes	Machos				Fêmeas*				Total*			
	I	%	II a V	%	I	%	II a V	%	I	%	II a V	%
55 L 70	2	100,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	2	100,0	-	0,0
70 L 85	5	83,3	1	16,7	2	66,7	1	33,3	7	66,7	2	33,3
85 L 100	7	87,5	1	12,5	3	100,0	-	0,0	10	91,0	1	9,0
100 L 115	11	78,6	3	21,4	6	85,7	1	14,3	17	81,0	4	19,0
115 L 130	4	50,0	4	50,0	4	50,0	4	50,0	8	50,0	8	50,0
130 L 145	-	0,0	22	100,0	1	12,5	7	87,5	-	0,0	29	100,0
145 L 160	-	0,0	165	100,0	-	0,0	83	100,0	-	0,0	248	100,0
160 L 175	-	0,0	246	100,0	-	0,0	121	100,0	-	0,0	367	100,0
175 L 190	-	0,0	118	100,0	-	0,0	164	100,0	-	0,0	282	100,0
190 L 205	-	0,0	7	100,0	-	0,0	118	100,0	-	0,0	125	100,0
205 L 220	-	0,0	-	0,0	-	0,0	8	100,0	-	0,0	8	100,0
220 L 235	-	-	-	-	-	0,0	2	100,0	-	0,0	2	100,0
<b>Total</b>	29	4,9	567	95,1	16	3,0	509	97,0	45	4,4	1076	95,6

\*Excluídas nove fêmeas com gônadas deterioradas.

Para o total de peixes do lago Pirapora, 100,0% dos indivíduos pertencentes à primeira classe se apresentaram no estágio **I** de maturação, sendo que a partir da segunda classe e até a quarta, ocorreu a presença de peixes tanto no estágio **I** quanto nos estádios compreendidos entre **II** e **V**, cujos percentuais de participação foram progressivamente menores para os primeiros e progressivamente maiores para os últimos. A partir da quinta classe de frequência todos os peixes se distribuíram nos estádios entre **II** e **V**.

Esse procedimento permitiu que, a partir da composição percentual dos estádios de maturidade, fossem construídos gráficos que possibilitaram a determinação do comprimento padrão médio da primeira maturação gonadal ( $L_{50}$ ) e do comprimento no qual a totalidade dos peixes atingiram a maturidade ( $L_{100}$ ), determinados apenas para o lago Pirapora, segundo o sexo.

Essa etapa apresentou uma dificuldade operacional relacionada às fêmeas do lago Amapá e que esteve ligada a dois aspectos importantes. O primeiro refere-se ao pequeno número de exemplares coletado e o segundo ao fato de que, em algumas coletas, não ocorreu qualquer captura de fêmeas, o que produziu oscilações na composição percentual do estágio

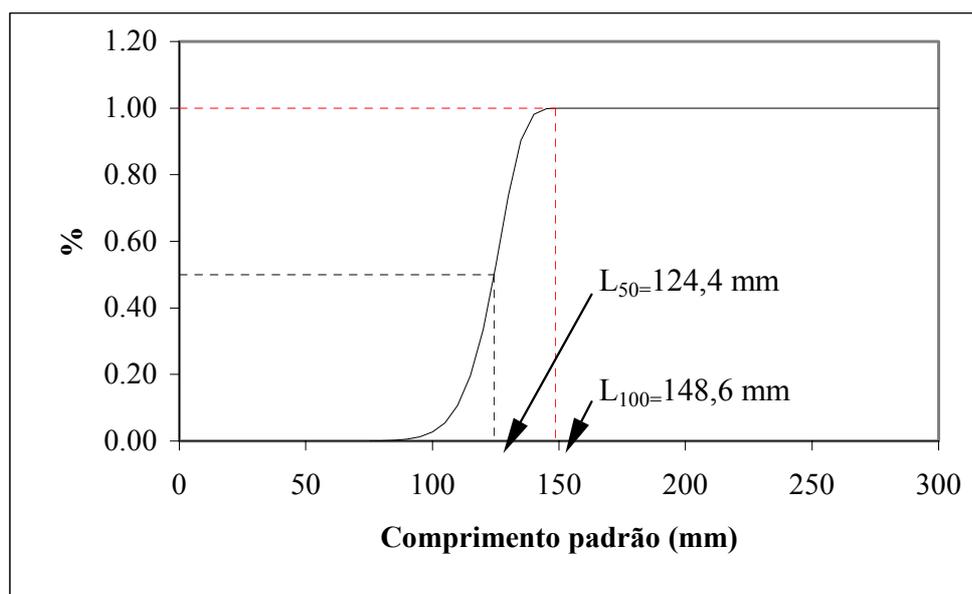
de maturação referente a esse sexo, que comprometeram a determinação dessas medidas. Por conseguinte, os comprimentos médios da primeira maturação e da maturidade total para os peixes do Amapá não foram determinados, tendo em vista os baixos valores de  $r^2$  obtidos para as equações de regressão, que se situaram próximos a 0,25.

Com relação ao lago Pirapora, o comprimento padrão médio estimado da primeira maturação dos exemplares machos do foi de 124,4 mm, bastante inferior aos 145,1 mm obtido para as fêmeas. Quando se procedeu à determinação do comprimento padrão médio no qual a totalidade dos indivíduos estão aptos a se reproduzir ( $L_{100}$ ), obteve-se para os machos do lago um comprimento médio estimado de 148,6 mm, bastante inferior ao das fêmeas, que foi de 172,2 mm (Tabela 16 e Figuras 32 e 33).

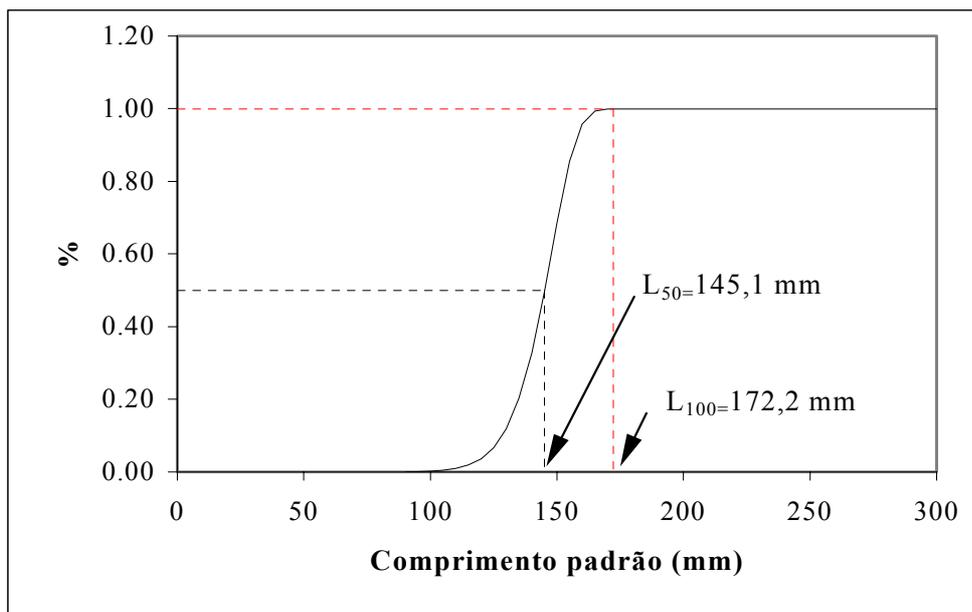
**Tabela 16 – Estimativa do comprimento médio da primeira maturação ( $L_{50}$ ) e da maturação total ( $L_{100}$ ) dos exemplares de *P. latior* do lago Pirapora, no período de abril de 2000 e março de 2001.**

Comprimentos	Machos	Fêmeas
$L_{50}$	124,4 mm	145,1 mm*
$L_{100}$	148,6 mm	172,2 mm*

\*Excluídas nove fêmeas com gônadas deterioradas.



**Figura 32 – Comprimento médio da primeira maturação ( $L_{50}$ ) e da maturidade total ( $L_{100}$ ) de machos de *P. latior* do lago Pirapora.**



**Figura 33 - Comprimento médio da primeira maturação ( $L_{50}$ ) e da maturidade total ( $L_{100}$ ), de fêmeas de *P. latior* do lago Pirapora.**

### 3.3.4 - Fator de condição.

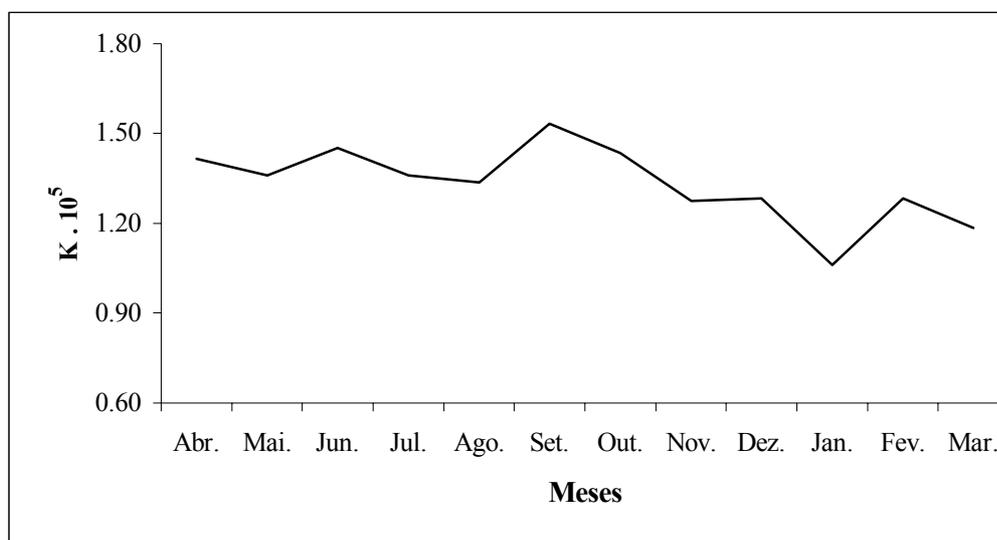
A análise do fator de condição dos exemplares do lago Amapá não foi realizada tendo em vista que o pequeno número de peixes capturados, principalmente de fêmeas, além da não ocorrência de captura em alguns meses do período de estudo tornou impraticável a obtenção de dados fidedignos relacionados à essa variável.

No tocante aos peixes do lago Pirapora, o fator de condição alométrico dos machos apresentou valores médios mensais distribuídos entre 4,7262 em janeiro de 2001 e 6,6893 em setembro de 2000, com amplitude de variação de 1,9631. A representação gráfica dessa distribuição revelou que os maiores valores do fator de condição concentraram-se nos meses de abril a outubro de 2000, com exceção de maio, onde sofreu ligeira queda, com pico em setembro, sendo que a partir de outubro iniciou um processo uniforme de decréscimo que se prolongou até o final do período de estudo (Tabela 17).

Para as fêmeas os valores médios mensais do fator de condição estiveram distribuídos entre 1,0619 em janeiro de 2001 e 1,5328 em setembro de 2000, com amplitude de 0,4709. A representação gráfica da distribuição mostrou-se bastante semelhante à dos machos do lago, com as médias superiores dispostas entre os meses de abril a outubro de 2000, com pico em setembro e decréscimo gradual a partir de outubro de 2000 a março de 2001 (Tabela 17 e Figura 34).

**Tabela 17 – Valores estimados do Fator de Condição médio mensal (K) de *P. latior* do lago Pirapora, entre abril de 2000 e março de 2001, por sexo.**

Meses	Machos	Fêmeas
<b>Abr./2000</b>	6,2377	1,4164
<b>Mai./2000</b>	5,9740	1,3605
<b>Jun./2000</b>	6,2128	1,4529
<b>Jul./2000</b>	6,3307	1,3604
<b>Ago./2000</b>	6,0297	1,3367
<b>Set./2000</b>	6,6893	1,5328
<b>Out./2000</b>	6,3414	1,4349
<b>Nov./2000</b>	5,3515	1,2755
<b>Dez./2000</b>	5,5459	1,2835
<b>Jan./2001</b>	4,7262	1,0609
<b>Fev./2001</b>	5,3849	1,2826
<b>Mar./2001</b>	5,4022	1,1853



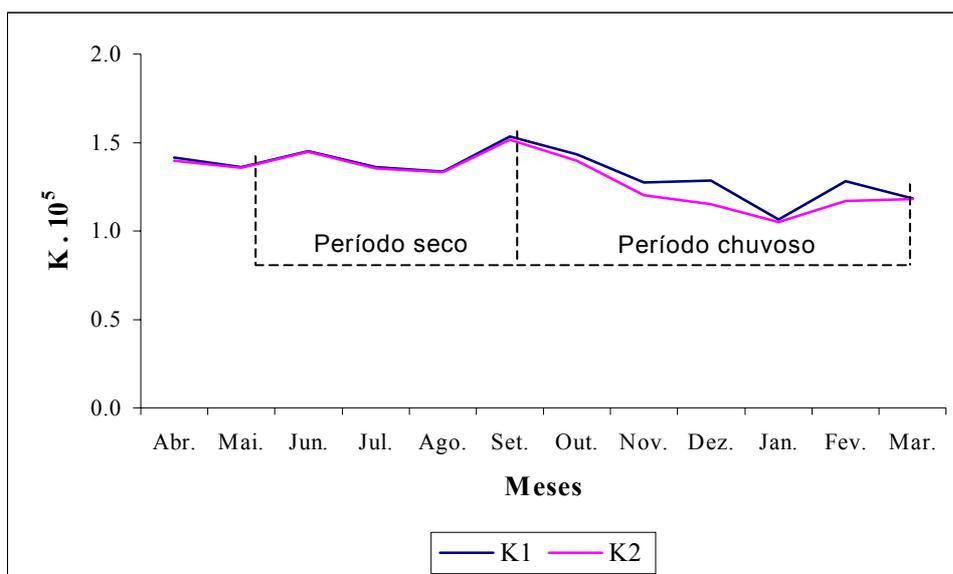
**Figura 34 – Valores médios mensais do Fator de Condição total ( $K_1$ ) das fêmeas de *P. latior* do lago Pirapora, entre abril de 2000 e março de 2001.**

Ao se efetuar a distribuição dos valores médios mensais do fator de condição total ( $K_1$ ) e somático ( $K_2$ ) para as fêmeas do lago Pirapora (Figura 35), observou-se que os maiores valores médios de  $K$  ocorreram no mês de setembro de 2000, sendo que a partir de outubro iniciou-se um processo de declínio dessa variável, o qual se manteve até março de 2001. Ficou evidenciado que durante o período seco os valores médios do fator de

condição total e do somático apresentaram certa estabilidade, com ligeira elevação no mês de junho de 2000, além do que esses fatores pouco diferiram entre si, com valores de  $K_1$  muito próximos aos de  $K_2$ , de modo que as curvas destas duas variáveis praticamente se confundem.

No tocante ao período cheio, porém, ocorreram diferenças evidentes entre os valores médios de  $K$ , mais acentuadas nos meses de novembro e dezembro de 2000 e em fevereiro de 2001, sendo que em janeiro de 2001 os valores médios de  $K$  estiveram muito próximos, o que fez com que a média do mês para o fator de condição total permanecesse muito próxima da média encontrada para o fator de condição somático, a exemplo do observado durante todo o período seco (Figura 35).

Com relação às fêmeas do lago Amapá não foi realizada a comparação entre os fatores de condição total e somático, em virtude do pequeno número de exemplares coletados no período.



**Figura 35 – Valores médios mensais dos fatores de condição total ( $K_1$ ) e somático ( $K_2$ ) das fêmeas de *P. latior* do lago Pirapora, entre abril de 2000 e março de 2001.**

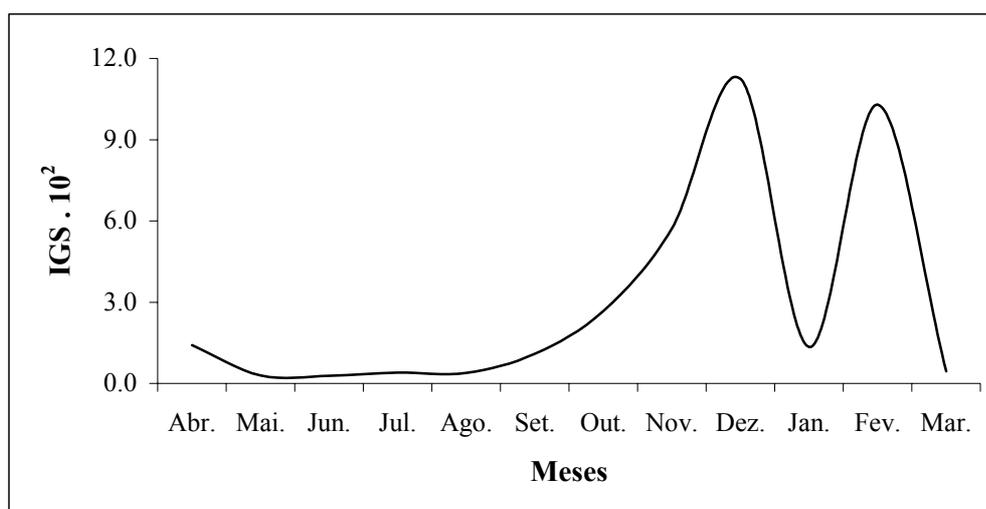
### 3.3.5 - Índices gonadossomático e gonadal.

As fêmeas da *Potamorhina latior* do lago Pirapora apresentaram valores médios mensais de índice gonadossomático (IGS) que variaram, ao longo do período do estudo, de 0,2792, verificado no mês de junho, a 9,4237, valor referente ao mês de dezembro de 2000. Observou-se que durante o período seco é que ocorreram os menores índices, todos

próximos de zero, fenômeno esse que se traduziu, graficamente, numa curva bastante estável correspondente ao período compreendido entre maio e agosto de 2000. Iniciou-se então, a partir do mês de setembro de 2000, um processo de elevação gradual do índice, que se manteve durante todo o período chuvoso ou cheio, com picos em dezembro de 2000 e fevereiro de 2001, seguidos de queda acentuada em março (Tabela 18).

**Tabela 18 – Distribuição dos valores médios mensais estimados do Índice Gonadossomático (IGS) das fêmeas de *P. latior* do lago Pirapora, no período entre abril de 2000 a março de 2001.**

Meses	IGS . 10 <sup>2</sup>	IC ( $\alpha=0,05$ )
<b>Abr./2000</b>	0,7252	0,4569 – 2,1969
<b>Mai./2000</b>	0,2323	0,2233 – 0,3613
<b>Jun./2000</b>	0,2792	0,2132 – 0,3452
<b>Jul./2000</b>	0,3998	0,2838 – 0,5158
<b>Ago./2000</b>	0,3816	0,3146 – 0,4486
<b>Set./2000</b>	1,0779	0,8209 – 1,3349
<b>Out./2000</b>	2,5824	2,0664 – 3,0984
<b>Nov./2000</b>	5,2017	4,0737 – 6,3297
<b>Dez./2000</b>	9,4237	7,2167 – 11,6307
<b>Jan./2001</b>	1,3004	1,0144 – 1,5864
<b>Fev./2001</b>	8,8240	7,0420 – 10,6060
<b>Mar./2001</b>	0,4146	0,3761 – 0,5041

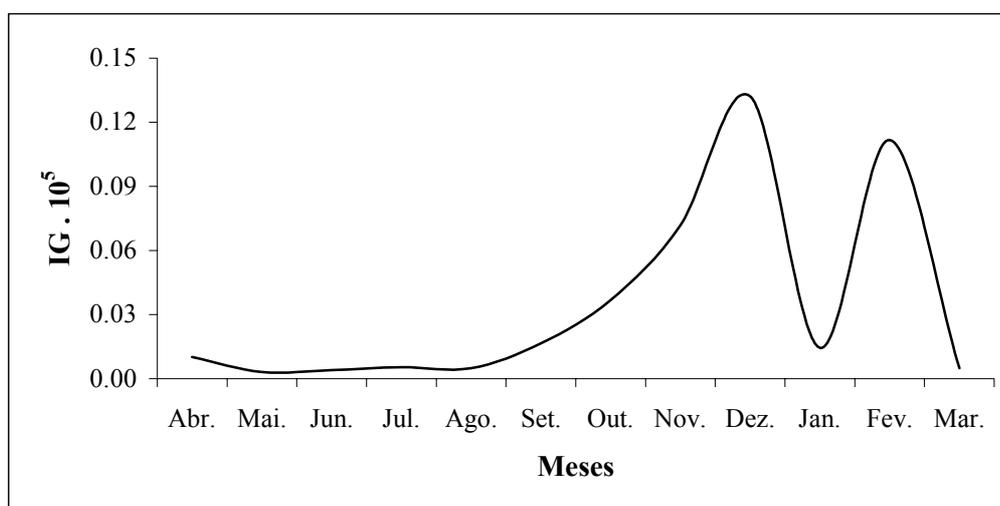


**Figura 36 – Distribuição dos valores médios mensais estimados do Índice Gonadossomático (IGS) das fêmeas de *P. latior* do lago Pirapora, entre abril de 2000 e março de 2001.**

Em janeiro de 2001 ocorreu brusco descenso na média do índice gonadossomático, quando comparada com as médias encontradas para os meses de dezembro de 2000 e fevereiro de 2001 (Tabela 18 e Figura 36). Com relação ao índice gonadal (IG), observou-se que este manteve uma evolução semelhante à do índice gonadossomático, conforme pode ser observado na Tabela 19 e na Figura 37.

**Tabela 19 – Distribuição dos valores médios mensais estimados do Índice gonadal (IG), das fêmeas de *P. latior* do lago Pirapora, entre abril de 2000 e março de 2001.**

Meses	IG . 10 <sup>5</sup>	IC ( $\alpha=0,05$ )
<b>Abr./2000</b>	0,0102	0,0069 – 0,0135
<b>Mai./2000</b>	0,0032	0,0027 – 0,0037
<b>Jun./2000</b>	0,0040	0,0030 – 0,0050
<b>Jul./2000</b>	0,0054	0,0039 – 0,0069
<b>Ago./2000</b>	0,0049	0,0041 – 0,0057
<b>Set./2000</b>	0,0165	0,0123 – 0,0207
<b>Out./2000</b>	0,0367	0,0295 – 0,0439
<b>Nov./2000</b>	0,0718	0,0544 – 0,0892
<b>Dez./2000</b>	0,1321	0,1003 – 0,1639
<b>Jan./2001</b>	0,0145	0,0110 – 0,0180
<b>Fev./2001</b>	0,1117	0,0894 – 0,1340
<b>Mar./2001</b>	0,0049	0,0043 – 0,0054



**Figura 37 – Distribuição dos valores médios mensais do Índice gonadal (IG) das fêmeas de *P. latior* do lago Pirapora, entre abril de 2000 e março de 2001.**

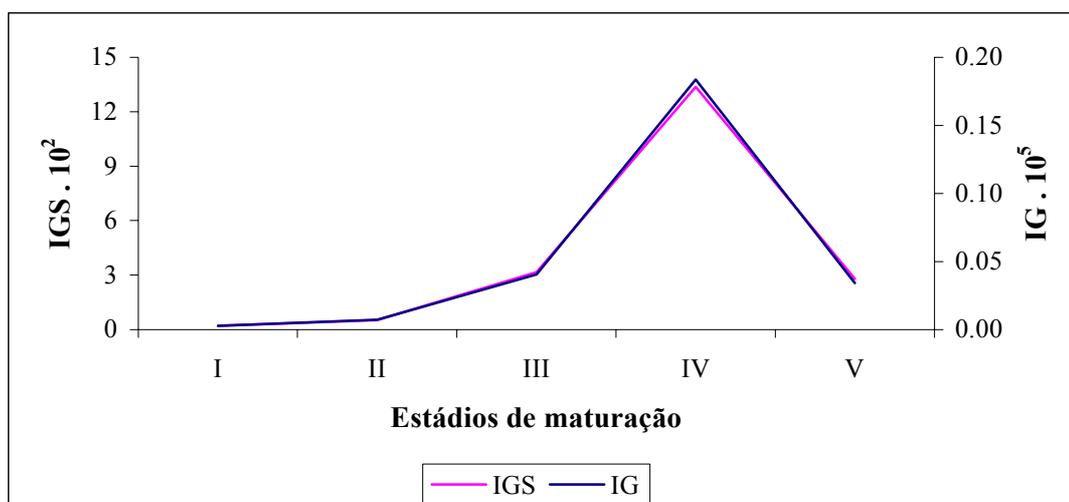
Assim sendo, os menores valores do índice referiram-se ao período seco, ocorrendo aumento gradual a partir do mês de setembro do ano de 2000, com pico no mês de dezembro. Em janeiro de 2001 verificou-se um queda brusca do índice, seguida de novo pico em fevereiro, iniciando-se então um declínio a partir de março (Figura 37).

Quando os índices gonadossomático e gonadal foram distribuídos segundo os estádios de maturação (Tabela 20 e Figura 38), observou-se que os menores valores dos índices estiveram relacionados com os estádios iniciais do desenvolvimento gonadal (estádios I e II) e na medida em que o animal avançava na escalada de desenvolvimento da gônada os valores do índices aumentavam progressivamente (estádios III e IV), voltando a sofrer um decréscimo por ocasião da desova (estádio V).

**Tabela 20 – Distribuição dos valores médios mensais estimados dos Índices Gonadossomático (IGS) e Gonadal (IG), das fêmeas de *P. latior* do lago Pirapora, entre abril de 2000 e março de 2001, segundo os estádios de maturação.**

Estádios	IGS . 10 <sup>2</sup>	IC ( $\alpha=0,05$ )	IG . 10 <sup>5</sup>	IC ( $\alpha=0,05$ )
I	0,202	0,000 – 0,404	0,0029	0,0005 – 0,0053
II	0,535	0,464 – 0,606	0,0072	0,0062 – 0,0082
III	3,161	2,691 – 3,631	0,0405	0,0345 – 0,0465
IV	13,359	12,250 – 14,468	0,1835	0,1683 – 0,1987
V	2,788	2,580 – 2,996	0,0343	0,0317 – 0,0369

\*Excluídas 9 fêmeas com gônadas deterioradas.



**Figura 38 – Distribuição dos valores médios mensais estimados dos Índices Gonadossomático (IGS) e Gonadal (IG), das fêmeas de *P. latior* do lago Pirapora, de abril de 2000 a março de 2001, segundo os estádios de maturação.**

Assim, a média do IGS para as fêmeas em estágio **I** ou virgem foi de 0,202, enquanto a média do IG foi de 0,0029. A partir do início do período de maturação da gônada (**II**) os valores do IGS (0,535) e do IG (0,0072) foram quase duas vezes e meia superiores aos encontrados para as fêmeas em estágio **I**. A partir do estágio **II** os valores dos índices passaram a ser nitidamente mais elevados (3,161 para o IGS e 0,0405 para o IG), alcançando seu picos máximos no estágio **IV** (13,359 para o IGS e 0,1835 para o IG). No estágio **V** os índices sofreram queda acentuada, com valores de 2,788 para o IGS e de 0,0343 para o IG.

### 3.3.6 – Análise de Correspondência do Índice Gonadossomático.

Os resultados da Análise de Correspondência realizada entre o Índice Gonadossomático e cada uma das variáveis limnológicas encontra-se demonstrado na Tabela 21 e nas Figuras 39 a 41.

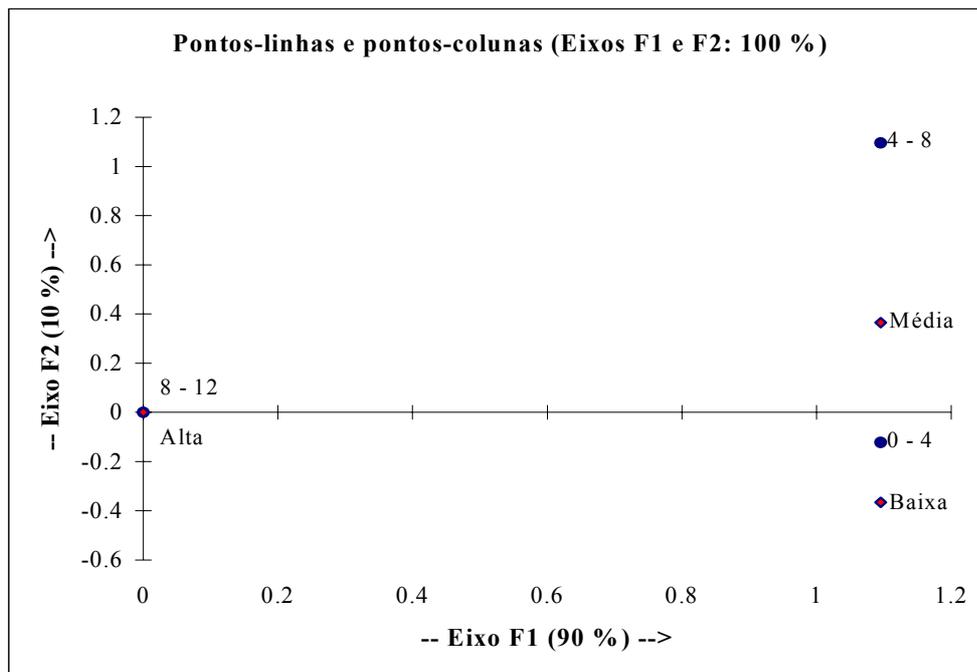
**Tabela 21 – Valores da Análise de Correspondência entre as variáveis limnológicas e o IGS médio mensal das fêmeas de *P. latior* do lago Pirapora, no período entre abril de 2000 e março de 2001.**

Correspondências	$\chi^2$	Valor de $p$	$p$
IGS x Temperatura	1,722	0,787	> 0,05
IGS x Oxigênio	8,481	0,075	> 0,05
IGS x Transparência	3,556	0,469	> 0,05
IGS x Turbidez	13,333	0,010	< 0,05*
IGS x Condutividade	2,333	0,675	> 0,05
IGS x pH	1,333	0,856	> 0,05

\* Estatisticamente significativo

Os resultados encontrados revelaram que para cinco das variáveis analisadas, a temperatura, o oxigênio dissolvido, a transparência, a condutividade e o pH, a ausência de significância estatística na correspondência com o IGS, caracterizada pelos elevados valores de  $p$  e baixos valores do qui-quadrado, indicativos de independência entre as variáveis analisadas. A turbidez foi a única das variáveis limnológicas a apresentar correspondência estatisticamente significativa com o IGS, demonstrativa de que, nesse caso, as variáveis não são independentes, apresentando portanto correspondência (Tabela 21).

Na análise do IGS com a turbidez, a maior correspondência observada foi entre altos valores de IGS e altos valores de turbidez. Em seguida surgem os valores médios do IGS, que se apresentaram em correspondência com os valores médios da turbidez e, finalmente, os baixos valores do IGS que mantiveram correspondência com os mais baixos valores de turbidez (Figura 39).



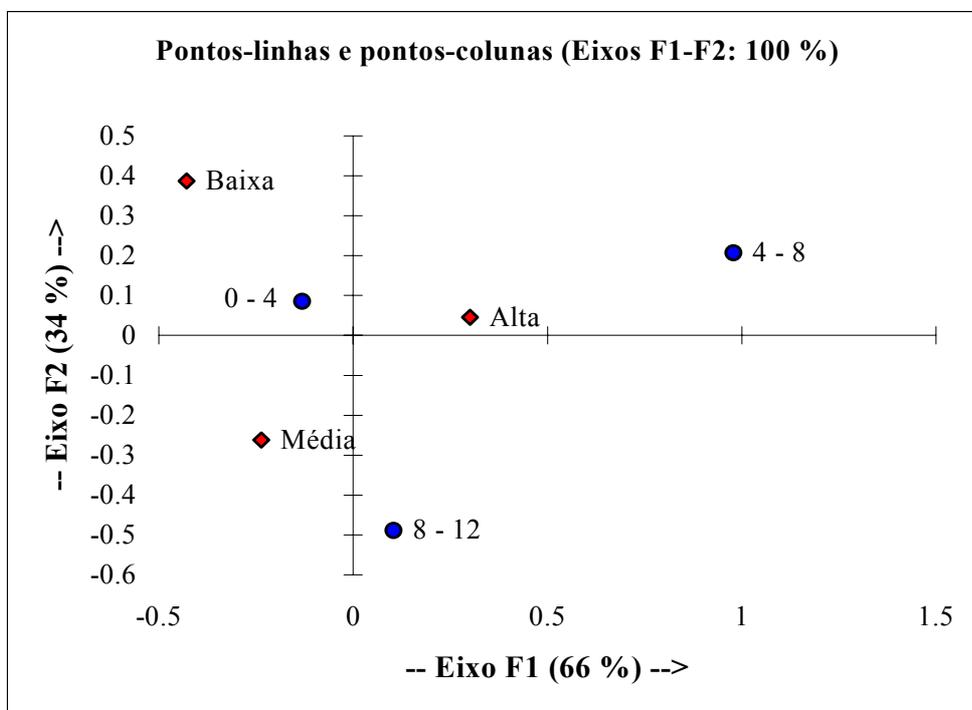
**Figura 39 – Análise de correspondência entre o IGS médio mensal das fêmeas de *P. latior* do lago Pirapora e a turbidez da água do lago, no período compreendido entre abril de 2000 e março de 2001.**

Para as demais variáveis, cujas análises confirmaram a hipótese de nulidade, ou seja, a de independência entre as variáveis e, conseqüentemente, de correspondência estatisticamente não significativa entre elas, as Figuras 40 e 41, relacionando o IGS com a temperatura e a transparência da água, são apresentadas a título de ilustração.

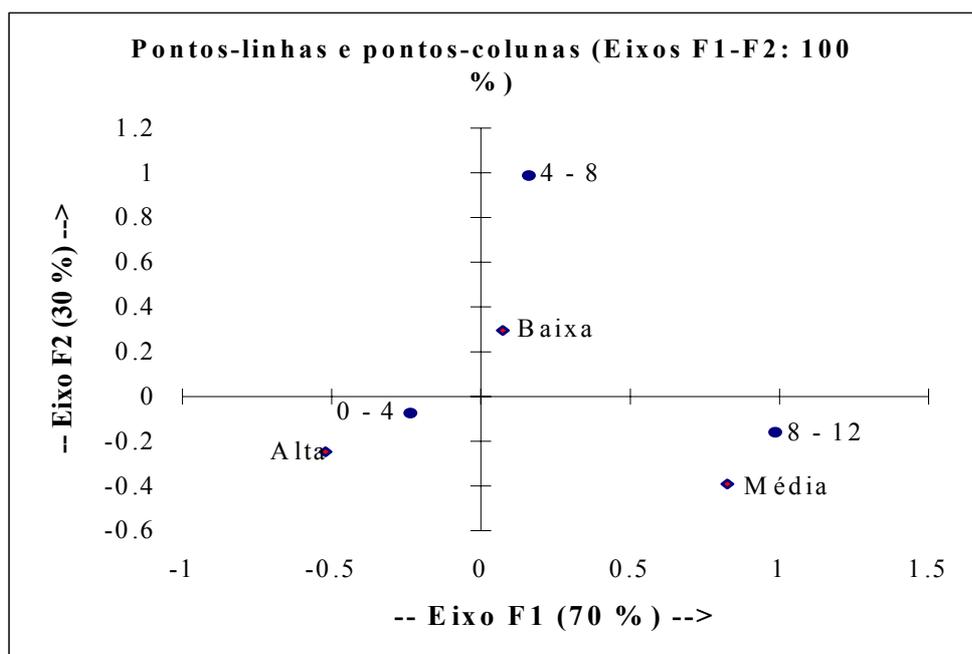
Assim, na análise realizada entre o IGS e a temperatura da água, exposta na Figura 40, observou-se o que se segue: Baixos valores do IGS estiveram em correspondência com baixos e médios valores de temperatura, enquanto que as altas temperaturas se corresponderam com os valores médios e altos do IGS.

A análise da transparência com o IGS revelou que as correspondências mais fortes foram entre a alta transparência e os baixos valores do IGS e a média transparência e os

altos valores do IGS, com a baixa transparência se correspondendo com os valores médios do IGS, conforme pode ser visualizado na Figura 41.



**Figura 40 – Análise de Correspondência entre o IGS médio mensal de fêmeas de *P. latior* do lago Pirapora e a temperatura da água do lago, no período compreendido entre abril de 2000 e março de 2001.**



**Figura 41 – Análise de correspondência entre o IGS médio mensal de fêmeas de *P. latior* do lago Pirapora e a transparência da água do lago, no período compreendido entre abril de 2000 e março de 2001.**

### 3.3.7 – Diâmetro dos oócitos.

Das doze fêmeas amostradas para a análise do diâmetro dos oócitos, distribuídas na Tabela 22, duas se encontravam no estágio **III** de maturação e foram coletadas no mês de dezembro de 2000. Possuíam comprimentos de 156 e 166 mm, pesos corpóreos de 59 e 85 g e pesos gonadais de 1,96 e 3,97 g e IGS de 3,32 e 4,67, respectivamente. Das dez fêmeas em estágio **IV**, cinco foram coletadas em dezembro de 2000, apresentando comprimento padrão que variou entre 179 e 197 mm, pesos entre 170 e 299 g, pesos gonadais entre 24,89 e 38,07 g e IGS oscilando entre 12,45 e 18,77. As outras cinco procederam da coleta realizada no mês de fevereiro de 2001 e apresentaram comprimento padrão variando entre 156 e 184 mm, pesos entre 74 e 116 g, peso das gônadas entre 8,10 e 11,79 g e IGS variando entre 9,00 e 12,95.

**Tabela 22 – Características das fêmeas de *P. latior* do lago Pirapora, segundo o comprimento padrão (Ls), os pesos total (Wt) e da gônada (Wg), o estágio de maturidade, o IGS e o mês da coleta, no período compreendido entre abril de 2000 e março de 2001.**

Exemplar	Coleta	Ls (mm)	Wt (g)	Wg (g)	Estádio	IGS
20	Dezembro/00	166	85	3,97	<b>III</b>	4,67
27	"	156	59	1,96	"	3,32
42	"	191	170	31,91	<b>IV</b>	18,77
51	"	185	222	28,52	"	12,84
52	"	197	299	38,07	"	12,73
53	"	187	227	28,27	"	12,45
63	"	179	182	24,89	"	13,67
03	Fevereiro/01	156	74	8,10	"	10,94
24	"	171	88	8,70	"	9,88
32	"	181	115	11,40	"	9,91
33	"	168	91	11,79	"	12,95
45	"	184	116	10,44	"	9,00

Realizadas as medições, observou-se que o diâmetro dos oócitos vitelogênicos variou de 0,431 a 1,082 mm, com as maiores freqüências ocorrendo na classe de 0,773 mm, presente em dez fêmeas da amostra (83,3%), com uma delas no estágio **III** e nove no estágio **IV** de maturação. Os exemplares restantes (16,7%), as maiores freqüências estiveram na casa de 0,618 mm, com um exemplar no estágio **III** e o outro no estágio **IV**.

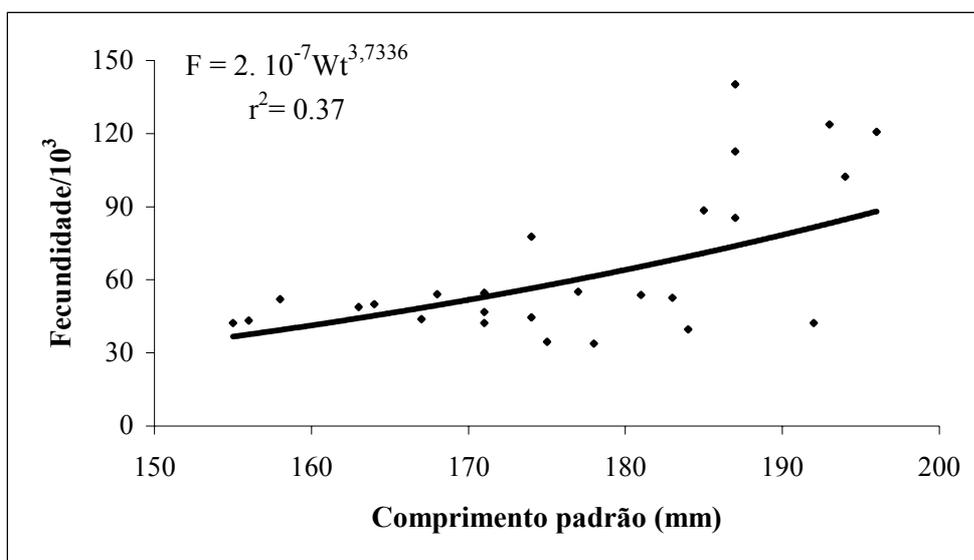
### 3.3.8 – Fecundidade.

A Tabela 23 sintetiza os valores estimados da Fecundidade absoluta.

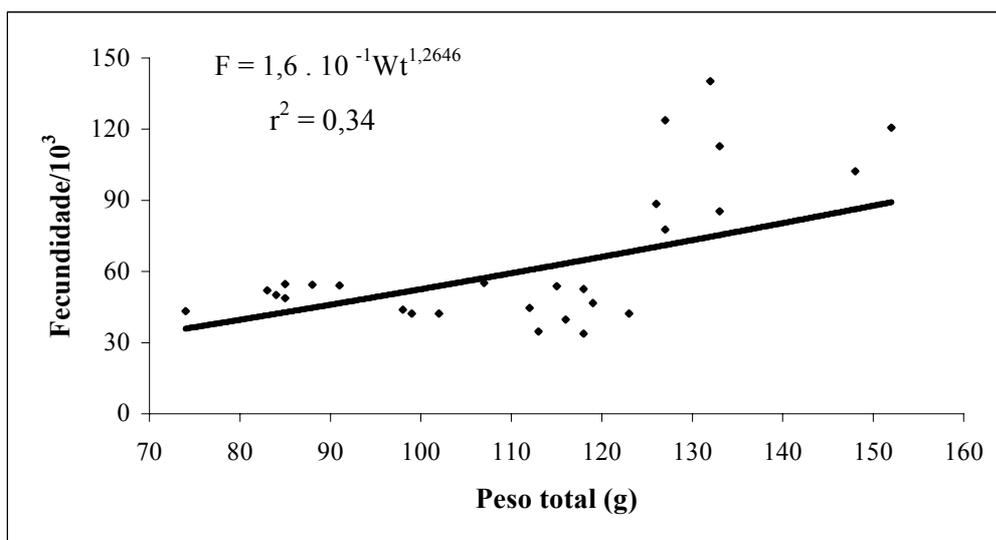
**Tabela 23 – Valores estimados da Fecundidade absoluta de fêmeas de *P. latior* do lago Pirapora, segundo comprimento padrão (Ls), os pesos total (Wt) e da gônada (Wg), os estádios de maturidade, o índice gonadossomático (IGS) e o mês de realização da coleta.**

<b>Exemplar</b>	<b>Coleta</b>	<b>Ls (mm)</b>	<b>Wt (g)</b>	<b>Wg (g)</b>	<b>Estádio</b>	<b>IGS</b>	<b>Fecundidade</b>
56	Fevereiro/01	155	102	11,24	IV	11,02	42.283
03	"	156	74	8,10	"	10,95	43.271
21	"	158	83	10,41	"	12,54	52.000
25	"	163	85	11,05	"	13,00	48.791
05	"	164	84	10,50	"	12,50	50.052
73	"	167	98	5,45	"	5,56	43.844
33	"	168	91	11,79	"	12,96	54.100
24	"	171	88	8,70	"	9,89	54.398
16	"	171	85	10,82	"	12,73	54.704
37	"	171	99	11,08	"	11,19	42.290
62	"	171	119	11,15	"	9,37	46.746
46	"	174	112	12,40	"	11,07	44.587
54	"	174	127	15,62	"	12,30	77.707
75	"	175	113	9,77	"	8,65	34.613
22	"	177	107	16,04	"	14,99	55.158
60	"	178	118	8,56	"	7,25	33.843
32	"	181	115	11,40	"	9,91	53.846
31	"	183	118	11,52	"	9,76	52.589
45	"	184	116	10,44	"	9,00	39.720
18	"	185	126	17,52	"	13,90	88.500
17	"	187	133	19,28	"	14,47	112.737
19	"	187	133	18,35	"	13,80	85.353
69	"	187	132	10,34	"	7,83	140.198
74	"	192	123	13,42	"	10,91	42.300
20	"	193	127	16,48	"	12,98	123.800
30	"	194	148	20,49	"	13,84	102.273
34	"	196	152	22,15	"	14,57	120.700

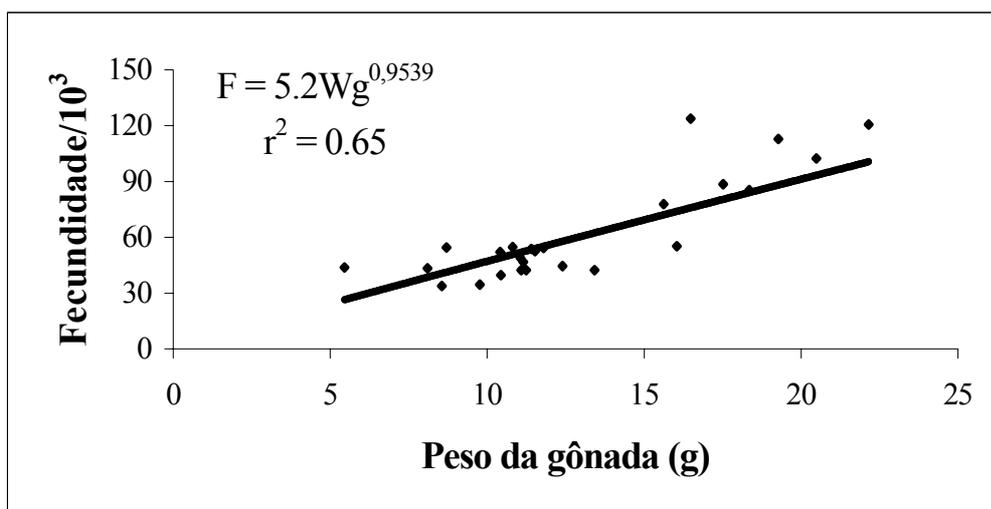
Os valores da Fecundidade absoluta, expressos em número de oócitos a serem possivelmente eliminados por ocasião da desova, apresentou variação entre 33.843 e 140.198 oócitos. Todos os exemplares utilizados na análise da fecundidade, em número de vinte e sete, encontravam-se no estágio **IV** de maturação e foram provenientes da coleta do mês de fevereiro de 2001. Conforme pode ser observado na Tabela 23, o comprimento padrão desses exemplares apresentou uma amplitude de variação situada entre 155 e 192 mm, o peso total variou entre 74 e 133 g, o peso das gônadas entre 5,45 e 18,48 g e o índice gonadossomático entre 5,56 e 14,99.



**Figura 42 – Relação entre a Fecundidade e o comprimento padrão de *P. latior* do lago Pirapora, no período entre abril de 2000 e março de 2001.**



**Figura 43 – Relação entre a Fecundidade e o peso total de *P. latior* do lago Pirapora, no período entre abril de 2000 e março de 2001.**



**Figura 44 – Relação entre a Fecundidade e o peso da gônada de *P. latior* do lago Pirapora, no período entre abril de 2000 a março de 2001.**

As Figuras 42, 43 e 44 representam graficamente as relações mantidas entre a fecundidade e o comprimento padrão, o peso total e o peso da gônada, respectivamente, para as fêmeas de *P. latior* do lago Pirapora.

Observou-se assim que, para as fêmeas de *P. latior* do lago Pirapora, a fecundidade apresentou uma tendência de correlação direta com o comprimento padrão, com o peso total e com o peso da gônada, de tal modo que, na medida em que aumentam esses parâmetros, a fecundidade tende a aumentar concomitantemente. O tipo de relação entre a fecundidade e os demais parâmetros foi exponencial.

## **4 – DISCUSSÃO**

### **4.1 – Características climáticas.**

As características climáticas têm sido consideradas fatores primordiais no estudo dos peixes, de vez que afetam, direta ou indiretamente e de modo considerável, seu desenvolvimento (CASTAGNOLLI, 1992; SÁ, 2000). MATHEWS (1998) aponta as principais características do *habitat* no tempo geológico, a manutenção da estrutura física e química do *habitat* e as modificações súbitas dessa estrutura como os principais fatores do ambiente a influenciar o desenvolvimento dos peixes.

Os resultados aqui obtidos no tocante às características climáticas de Rio Branco, cuja área de influência abrange os lagos Amapá e Pirapora, são concordantes com o descrito por diversos autores, que relatam a presença de elevada pluviosidade, principalmente nos meses que compõem o período chuvoso, além de elevada umidade relativa do ar, presente mesmo durante o período seco, com médias mensais sempre superiores a 80%. Essa elevada pluviosidade exerce marcada influência sobre a reprodução de *P. latior*, conforme será abordado no item relativo à reprodução. A temperatura também se comportou de modo semelhante, a despeito da presença, durante o período seco, do fenômeno da friagem, caracterizado por diminuição da temperatura, forte umidade e chuvas frontais, decorrente do processo no qual a massa de ar polar atlântica impulsiona a frente polar que, avançando pela planície do Chaco, atinge a Amazônia Ocidental (MAIA, 2002).

### **4.2 – Características limnológicas.**

#### **4.2.1 – Temperatura da água.**

CASTAGNOLLI (1992) refere que as características limnológicas das águas são de inestimável importância para os organismos animais que nelas habitam, pois atuam como determinantes das condições ambientais necessárias ao seu crescimento e sobrevivência, estando sujeitas a grandes variações que são geralmente influenciadas pela localização geográfica do corpo da água, pela geologia da região em que ela se situa, pela

vegetação de suas margens e pelo grau de influência exercido pelo homem sobre os ecossistemas aquáticos. A primeira característica a ser levada em consideração é a temperatura, pois que esta interfere também com outras variáveis do meio aquático, além de regular o apetite dos peixes, que se apresenta aumentado ou diminuído segundo se eleve ou se reduza a temperatura, opinião seguida por GORDON et al. (1995) e BUREL et al. (1996), que consideram ser a temperatura da água um elemento crítico em função de seus efeitos sobre a atividade metabólica e, por conseqüência, sobre o crescimento e o desenvolvimento.

FONTOURA & AGOSTINHO (1996) enfatizaram a existência de diversos modelos matemáticos propostos, relacionando o crescimento do peixe com a temperatura da água, lembrando que a literatura cita como os principais fatores que interferem nas taxas de crescimento são a temperatura e o fotoperíodo. AHSAN (1966) descreveu a temperatura como o principal fator ambiental no controle da espermatogênese.

No tocante à temperatura, observou-se que o lago Amapá apresentou para o período uma média ligeiramente superior à do lago Pirapora, fato este que se repetiu em nove dos doze meses pesquisados, com diferenças que variaram entre 0,1 °C e 1,8 °C, sendo que nos meses de junho e setembro as médias do lago Pirapora foram superiores às do Amapá. Esses resultados, entretanto, não credenciam a temperatura da água como uma discriminante útil para a diferenciação entre os dois ambientes no que se relaciona aos aspectos reprodutivos da *P. latior*, tendo em vista a semelhança observada no comportamento desta variável ao longo do período, nos dois lagos. O fato do lago Pirapora apresentar um corpo com maior massa d'água, o que lhe permite reter mais calor que o Amapá, não se revelou, na prática, como suficiente para refletir diferenças importantes na temperatura dos dois lagos.

#### **4.2.2 – O oxigênio dissolvido (OD) na água.**

A concentração do oxigênio dissolvido no lago Amapá, considerando-se a média do período, foi superior à do Pirapora em aproximadamente 2,30 mg.l<sup>-1</sup> (cerca de 32%) sendo que neste lago esta variável apresentou maior uniformidade, oscilando entre 3,79 e 5,93 mg.l<sup>-1</sup>, indicativa de ausência de influências sazonais. No lago Amapá esta oscilação esteve entre 3,15 e 11,96 mg.l<sup>-1</sup>, com maiores valores detectados no intervalo entre setembro (final do período seco) até dezembro de 2000. A presença de concentrações mais elevadas de

oxigênio dissolvido no lago Amapá nesse período coincidiu com maiores valores de temperatura média e os menores valores de turbidez, que segundo LOPES et al. (dados não publicados) está possivelmente relacionada com a diminuição ou mesmo ausência do *bloom* de cianobactérias nesses meses do ano, que possibilitou o aumento das trocas gasosas entre o meio aquático e a atmosfera, motivando um aumento do oxigênio dissolvido, maior penetração da luz e um aumento da profundidade da zona eufótica, com o conseqüente desenvolvimento de novas comunidades não formadoras de *bloom*.

A determinação do oxigênio dissolvido é um dos principais elementos para a dinâmica e caracterização dos ecossistemas aquáticos, sendo que sua solubilidade na água encontra-se na dependência de diversos fatores, dentre eles a temperatura, com a qual mantém uma relação inversamente proporcional, de modo que elevações da temperatura se fazem acompanhar da diminuição de oxigênio dissolvido e vice-versa.

Fica evidente, portanto, que nas regiões de clima tropical, onde a média da temperatura é sempre elevada, os organismos aquáticos dispõem de menores quantidades de oxigênio dissolvido (WETZEL, 1993; ESTEVES, 1998). Os resultados apresentados neste estudo no que se refere aos teores de oxigênio dissolvido não permitiram a observação da proporcionalidade inversa em relação à temperatura, seja no lago Amapá, seja no lago Pirapora, mesmo durante os meses em que se verifica a friagem, talvez pelo fato de que esta se constitua num fenômeno de curta duração.

#### **4.2.3 – Transparência da água.**

A transparência da água, entendida como a profundidade atingida pela luz solar (CASTAGNOLLI, 1992), mostrou-se no lago Amapá com uma média para o período de estudo cerca de 36% superior à do lago Pirapora, muito embora esta variável, mês a mês, tenha se comportado mais uniformemente neste último. A maior diferença encontrada ocorreu no meses de setembro e outubro, que caracterizam o final do período seco e início do período chuvoso, nos quais a transparência do lago Amapá excedeu em 79% e 75%, respectivamente, a transparência do lago Pirapora. Entretanto, meses ocorreram em que a transparência da água do lago Amapá foi superior à do lago Pirapora, principalmente durante o período seco, muito embora nesse período os diferenciais atingissem percentuais menos expressivos.

Como é sabido, a transparência da água apresenta relação direta com a quantidade de material nela em suspensão, material este formado por diversos tipos de partículas minerais e orgânicas, de tamanho variado, entre elas os detritos, que correspondem a fragmentos de animais e vegetais mortos (CASTAGNOLLI, 1992; ESTEVES, 1998).

#### **4.2.4 – Turbidez da água.**

A turbidez do lago Amapá foi em média cerca de 50% inferior à do lago Pirapora no decorrer do período estudado, sendo que somente no mês de maio de 2000 a turbidez do Amapá foi superior à do Pirapora, com uma diferença de apenas 2%. Nos demais meses evidenciou-se que as diferenças mais marcantes aconteceram durante o período chuvoso, sendo que em dezembro, mês de maior turbidez do Pirapora, a do Amapá foi 75% menor, com o período seco registrando as menores diferenças entre a turbidez dos dois lagos.

A turbidez reflete a quantidade de matéria em suspensão nas águas, de modo que, quanto maior a quantidade de matéria, maior a turbidez. Sua formação decorre da presença de partículas minerais e orgânicas contidas na água, com a parte orgânica composta por uma parte viva denominada *plancton* e uma parte morta denominada detrito (CASTAGNOLLI, 1992; ESTEVES, 1998). ESTEVES (1998) considera que a turbidez é a capacidade da água em dispersar a radiação, sendo responsável, grosso modo, pela coloração aparente das águas, existindo estreita relação entre a turbidez e a transparência, que mantêm entre si uma proporção inversa, pois na medida em que aumenta a turbidez diminui proporcionalmente a transparência (ESTEVES, 1998).

A turbidez e a transparência mantiveram um relação inversa entre si, nos dois lagos, de modo que para valores elevados de turbidez corresponderam baixos valores de transparência, principalmente durante os meses do período chuvoso, onde ocorreu grande aumento de matéria em suspensão.

#### **4.2.5 – Condutividade elétrica da água.**

A condutividade elétrica representa a capacidade da água na condução da eletricidade e, na prática, a quantidade de sais em dissolução, de modo que, quanto maior a

quantidade de sais, maior a condutividade, o que equivale dizer que elevada condutividade certamente significa alta concentração de nutrientes (CASTAGNOLLI, 1992). ESTEVES (1998) observou que o aporte de matéria orgânica carregada pelas chuvas, bem como a mineralização das águas que se verifica durante as enchentes, associadas às temperaturas elevadas, propiciam uma maior liberação de íons e um conseqüente aumento da condutividade elétrica dos sistema hídricos.

A condutividade elétrica do lago Pirapora apresentou, para o período estudado o mesmo padrão de distribuição sazonal, com média superior à do lago Amapá, cuja diferença situou-se em  $39,01 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ . Ao longo do período, a condutividade elétrica do Pirapora foi superior à do Amapá, com exceção do mês de março de 2001 e a exemplo do ocorrido com as demais características limnológicas (com exceção do oxigênio dissolvido), a condutividade elétrica apresentou para o lago Amapá uma evolução mensal mais uniforme que a do Pirapora, sendo que este lago registrou marcante elevação da condutividade nos meses de julho, setembro e outubro, todas acima de  $100 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ . Os valores da condutividade elétrica do lago Pirapora, na maioria dos meses, representou quase que o dobro daquela verificada para o lago Amapá, mas a partir de dezembro de 2000 a diferença foi se reduzindo progressivamente, até que em março de 2001 o valor da condutividade do Amapá superou a do Pirapora em cerca de 3%.

Comparados os valores encontrados nos lagos Amapá e Pirapora com os padrões descritos por ESTEVES (1998) para a condutividade elétrica das águas interiores, pôde-se observar que a condutividade dos dois lagos coincide com os padrões estabelecidos para os lagos pertencentes à região periférica oeste, que apresentam os maiores valores de condutividade elétrica da Amazônia, situados na faixa entre 30 a  $200 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ .

A presença de acentuada elevação nos valores da condutividade elétrica do lago Pirapora ocorrida nos meses de julho e setembro (período seco), estendendo-se até outubro (início do período chuvoso), possivelmente está ligada ao maior tempo que o Lago permanece ligado ao rio Acre, com fluxo fluvial maior que o lago Amapá (LOPES et al.).

No entanto, na medida em que se inicia o período chuvoso e os dois lagos vão recebendo progressivamente maior volume de água, oriunda tanto das chuvas quanto do rio, os diferenciais de condutividade vão diminuindo, até que a do lago Amapá supere a do Pirapora.

#### 4.2.6 – O pH da água.

Os valores médios obtidos para o pH dos dois lagos ao longo do período estudado estiveram muito próximos, oferecendo também padrão semelhante de distribuição sazonal, o que implica que esta variável, a exemplo da temperatura, não se constitui uma discriminante adequada para a diferenciação entre os dois ambientes.

Em virtude de suas estreitas relações com os processos físico-químicos das águas (WETZEL, 1993; ESTEVES, 1998), o pH representa uma variável importante nos estudos limnológicos. O pH é influenciado por diversos fatores, sendo importantes a concentração dos sais em dissolução, que depende das características geológicas da região, e a concentração de ácido carbônico, esta ligada à decomposição dos detritos orgânicos (CASTAGNOLLI, 1992).

As variações observadas nos dois lagos, de 4,88 a 7,95 no lago Amapá e de 5,60 a 7,34 no Pirapora, estão de acordo com a literatura, que apontam ser esta uma variável sujeita a grandes variações, mesmo dentro de um mesmo ambiente e no decorrer de um mesmo dia (CASTAGNOLLI, 1992; ESTEVES, 1998), principalmente se tratando de corpos de águas naturais, caso dos lagos Amapá e Pirapora. Os menores valores de pH foram obtidos nos meses do período seco, sendo que no lago Amapá os maiores valores, apontando para a alcalinidade da água, ocorreram entre setembro e dezembro de 2000, coincidindo com as maiores concentrações de oxigênio dissolvido, certamente em virtude da maior atividade fotossintética da comunidade aquática, que influencia a elevação do pH (ESTEVES, 1998).

FROMM (1980) e ESTEVES (1998) relataram efeitos produzidos por baixos valores de pH (ambientes ácidos) nos organismos dos peixes, com alterações dos processos fisiológicos, como a absorção e transporte do oxigênio, a regulação iônica, o equilíbrio ácido – básico, que produzem a redução das taxas de crescimento, más formações esqueléticas, além de alterações reprodutivas decorrentes da falha no metabolismo do cálcio e da ausência de deposição de proteína nos oócitos.

Tendo em vista que o pH médio dos lagos situou-se acima de 6 e que em dois meses do ano no lago Amapá e apenas em um mês no Pirapora o pH atingiu a faixa ácida, é pouco provável que esta variável tenha determinado algum tipo de alteração na comunidade de *P. latior* nos dois Lagos.

#### 4.2.7 – Análise em Componentes Principais

A Análise em Componentes Principais consiste numa técnica utilizada para descrever, de forma sucinta e integrada, a estrutura dos dados multidimensionais e, em particular, a rede complexa de interações característica dos ecossistemas (Valentin, 2000).

No tocante aos resultados do lago Amapá, observou-se que o eixo F1 foi responsável por 66% da variância explicada, estando positivamente ligado às variáveis temperatura, pH, oxigênio dissolvido, transparência e condutividade, que influenciaram fortemente as amostras representativas dos meses de setembro, outubro, novembro e dezembro de 2000, correspondentes ao final do período seco e início do período chuvoso na região. De fato, a evolução mensal das variáveis limnológicas das águas do lago Amapá, conforme pode ser observado no capítulo destinado aos resultados, mostrou que nesses meses e para essas variáveis, estiveram concentrados os maiores valores médios de todo o período de estudo. Nos demais meses do período, que na Análise surgiram como fortemente influenciados pela turbidez, observou-se que esta variável apresentou médias bastante superiores às médias dos meses de setembro, outubro, novembro e dezembro.

A interação existente entre a turbidez e o oxigênio dissolvido e a turbidez e a transparência, observada na Análise pela presença de um gradiente para estas três variáveis, reflete na realidade a situação encontrada no lago, na qual altos valores de turbidez corresponderam a baixos valores de oxigênio dissolvido e de transparência e vice versa, de modo que, na medida em que se toma por base os meses do período chuvoso elevam-se os valores da turbidez e diminuem os valores da transparência e do oxigênio dissolvido. Ao se considerar o período seco, fenômeno inverso é observado, com baixos valores de turbidez e altos valores de transparência e oxigênio dissolvido.

A explicação para esse fato provavelmente está ligada às características do lago. Por se tratar de um lago raso (média de 3,70 m de profundidade) o Amapá está sujeito a grandes variações do nível da água (ESTEVES, 1998), principalmente no período das chuvas, onde ocorre um aumento de matéria orgânica dissolvida ou particulada, originada no próprio lago por ressuspensão do sedimento ou a partir de águas tributárias e de águas de superfície. Uma fonte considerável de matéria orgânica, segundo ESTEVES (1998), decorre do solo de florestas marginais que são invadidas pelas águas durante o período das cheias e que retornam

ao lago por ocasião da baixada das águas. Outra fonte importante de matéria orgânica, ainda segundo ESTEVES (1998), são os brejos localizados habitualmente nas margens dos lagos rasos, onde a comunidade de macrófitas produz uma grande quantidade de biomassa no período da seca e que na cheia é drenada para o interior do lago. Estas fontes geram, no conjunto, um grande acréscimo de matéria orgânica no ecossistema aquático, que para ser decomposta necessita consumir grande parte ou a totalidade do oxigênio dissolvido disponível na água, fenômeno este geralmente acompanhado por redução da transparência e elevação nos valores da turbidez.

Com relação ao lago Pirapora, observou-se que o eixo F1 foi responsável por 55% da variância explicada, com condutividade e transparência influenciando fortemente os meses de abril, maio, junho, julho e agosto, sendo que o mês de julho foi o mais fortemente influenciado. De fato, dentre os meses que compõem o período seco, o mês de julho foi o que apresentou os maiores valores de transparência e de condutividade.

Vale notar a não observância de interação da turbidez com o oxigênio dissolvido e a transparência do lago Pirapora, talvez devido ao fato de que o lago, por manter uma ligação mais duradoura com o rio durante quase todo o ano, apresentou turbidez, transparência e concentração de oxigênio mais uniformes que as encontradas no lago Amapá, o que não possibilita a ocorrência de grandes oscilações dessas variáveis no decorrer do ano. Como pôde ser observado na descrição dos resultados, as variáveis turbidez, transparência e oxigênio dissolvido do lago Amapá apresentaram elevados diferenciais ao longo do período de estudo, enquanto que no lago Pirapora estas variáveis mantiveram um comportamento bem mais uniforme, principalmente o oxigênio dissolvido, que apresentou médias mensais bastante próximas entre si, mesmo comparando-se os meses dos períodos seco e chuvoso.

### **4.3 – Características das populações.**

#### **4.3.1 – Composição populacional.**

As populações de peixes refletem o conjunto de fatores bióticos e abióticos que num determinado momento ocorrem nos ambientes aquáticos e que exercem influência

sobre a distribuição e a abundância e, conseqüentemente, sobre as interações entre as espécies (BENNERMANN et al., 2000). Observações feitas por TONN (1985) de que a estrutura populacional decorrente desses fatores podem sofrer alterações de assembléia para assembléia, de estação para estação e de ano para ano.

Os resultados relativos à composição da população da *P. latior* nos dois lagos evidenciou que a maioria dos peixes foi oriunda do lago Pirapora, onde o número de exemplares coletados constituiu-se em 95% do total de peixes do período. Conforme abordado na Introdução, essa diferença está provavelmente ligada ao fato de que o lago Pirapora encontra-se ainda em processo de formação, afastado da zona urbana dos municípios mais próximos, Porto Acre e Rio Branco, com acesso apenas por via fluvial, fatores esses que o mantém protegido da ação do habitante da região, habituado ao exercício da pesca predatória como forma de lazer ou para fins comerciais.

O lago Amapá reúne condições contrárias às observadas para o lago Pirapora, de vez que sua localização, muito próxima à Rio Branco, com acesso facilitado tanto por via terrestre quanto por via fluvial, transformou-o num dos locais favoritos da população para atividades de lazer e para a ação de inúmeros pescadores que dele se utilizam como fonte de renda e de alimento. Ao longo dos anos, esse processo de antropização a que está submetido o lago Amapá tem interferido na sua população piscívora, fazendo com que esta se encontre intensamente reduzida quando comparada com a do lago Pirapora.

O fato do maior número de exemplares ter sido capturado no período chuvoso, principalmente no lago Amapá, onde esse número representou 88,20% dos peixes coletados, indica que provavelmente durante a época chuvosa ocorre uma movimentação dos peixes no sentido rio – lago. Assim, o lago Pirapora, por estar mais protegido, consegue manter uma população mais estável, como pôde ser observado no número de peixes que foi coletado no período seco, que representou 27,80% dos peixes do lago.

A análise da composição sexual revelou uma proporção próxima da esperada para o total de peixes coletados (1:1) para o lago Pirapora, enquanto que no lago Amapá essa proporção mostrou uma forte predominância de machos, muito embora deva se levar em consideração as condições atípicas desse lago, decorrentes do processo de antropização, além da pequena amostragem, que certamente impossibilitou uma análise mais adequada das condições populacionais do lago.

Distribuída segundo o mês da coleta, a proporção sexual mostrou que em nove das doze coletas do lago Pirapora a diferença entre sexos não apresentou significância estatística ( $p > 0,05$ ), havendo uma alternância onde, hora ocorreu predominância de fêmeas, hora a predominância de machos. Nas três coletas restantes ocorreram proporções sexuais estatisticamente significativas ( $p < 0,05$ ), sendo que em duas delas a predominância foi de machos e em uma, de fêmeas.

A análise da proporção sexual do lago Amapá ficou comprometida pelo fato de que, em sete das doze coletas foram capturados exemplares de um mesmo sexo e em duas não houve captura de qualquer exemplar.

Diversos são os estudos envolvendo a proporção entre os sexos dos peixes, como os de GODOY (1959), PASSOS & GODINHO (1977) e AGOSTINHO (1985), atribuindo-se a FISHER (1930) a teoria de que a seleção natural se manifesta de forma equivalente para a produção de machos e fêmeas, sendo que para a maioria das espécies de peixes a proporção esperada entre machos e fêmeas é de 1:1 (AGOSTINHO, 1985; VAZZOLER, 1996). Algumas vezes, entretanto, essa proporção pode apresentar diferenças até mesmo significativas quando se examina populações diferentes ou, dentro da mesma espécie, quando se examina a população em épocas diferentes (NIKOLSKY, 1963). ALHEIT et al. (1984), descreveram que as fêmeas aptas para a desova atraem para o cardume os machos, aumentando assim o seu número, o que levaria a um predomínio de um sexo sobre o outro, embora decorrente de uma situação particular, não significando porém uma supremacia de origem genética..

As diferenças encontradas no tocante à proporção sexual têm sido explicadas como sendo a consequência da ação de fatores vários que atuam sobre o organismo dos peixes. Para MUNRO (1976) e BOELY (1980), a presença de desvios na proporção 1:1 é muitas vezes resultante das diferenças que ocorrem nas taxas de crescimento de machos e fêmeas, que repercutem no comprimento dos indivíduos. Uma vez que a taxa de crescimento dos machos é inferior à das fêmeas, tal fato propiciaria a captura em maior escala de um dos sexos, predominando os machos nas classes de menor comprimento e as fêmeas nas classes de maior comprimento, fatores esses que resultariam na determinação de uma amostragem seletiva (LOUBENS & AQUIM, 1980). Para BATTIS (1972) as diferenças na proporção sexual podem ocorrer em função da seletividade produzida pelos apetrechos de pesca, ou

ainda pela diferença de comportamento alimentar do peixe maduro. Com relação ao fator alimentar atuando como causa do desvio na proporção sexual, HONDA (1979) considera que o alimento disponibilizado de forma adequada favorece o aumento do número de fêmeas.

NIKOLSKY (1969) afirmou que durante o período reprodutivo, principalmente nas espécies com desova parcelada, as fêmeas rapidamente abandonam o local da desova para se recuperarem ou refazerem seus ovários. HELLAWELL (1972) responsabilizou a elevada mortalidade de fêmeas durante o processo reprodutivo pela supremacia do número de machos. STURM (1978) considerou que o predomínio dos machos se manifesta durante a reprodução, enquanto BARBIERI (1981), estudando a *Gymnotus carapo*, observou que durante o período reprodutivo as fêmeas ficam mais sujeitas à captura em função do peso das gônadas.

Para VAZZOLER (1996) a variação que se observa na proporção sexual entre os peixes é decorrência de eventos sucessivos que atuam distintamente sobre os indivíduos de cada sexo, onde as taxas de crescimento e de mortalidade diferenciadas para cada sexo podem repercutir de modo a que, nas diferentes fases do desenvolvimento, haja o predomínio de indivíduos de um sexo sobre o outro.

Para a população de *P. latior* do lago Pirapora as diferenças encontradas na proporção entre sexos não permitiu estabelecer uma hipótese consistente a respeito das diferenças observadas mês a mês, em virtude da alternância verificada ao longo do período, onde essas diferenças penderam hora em favor de um sexo, hora em favor do outro. Em todo caso, a ocorrência de diferença estatisticamente não significativa verificada para o total dos peixes coletados faz supor que a proporção sexual para o lago Pirapora seja de 1:1. Por outro lado não se pode descartar a possibilidade de captura seletiva, influenciada pelos apetrechos de pesca utilizados e pelo método de coleta, principalmente com relação aos exemplares pertencentes às menores classes de comprimento.

#### **4.3.2 – Análise do comprimento padrão.**

No tocante ao comprimento padrão e considerando-se o total de exemplares de cada lago, observou-se que os peixes do Pirapora foram em média 14,5 mm maiores que os do Amapá; considerando-se separadamente a composição sexual de cada lago, observou-se

que no Pirapora os indivíduos machos apresentaram comprimento médio 13,3 mm menor que o das fêmeas, enquanto que no Amapá verificou-se situação inversa, onde as fêmeas foram em média 25,7 mm menores que os machos do lago. Em ambos os lagos os maiores exemplares capturados foram fêmeas, não se verificando nenhum exemplar macho na maior classe de comprimento do lago Amapá e nas duas últimas classes do Pirapora, o que equivale dizer que no Amapá os machos não excederam os 190,0 mm de comprimento padrão e no Pirapora os 200,0 mm.

Para o lago Pirapora, a proporção sexual de machos foi superior à das fêmeas nas classes de menor comprimento e nas classes intermediárias, sendo que nas classes de maior comprimento houve uma inversão na proporção, com as fêmeas superando o número de machos, estabelecendo diferenças estatisticamente significativas. BARBIERI (1992) relatou resultados semelhantes ao estudar a população de *Astyanax scabripinnis paranae* do ribeirão do Fazzari, em São Carlos – São Paulo, assim como GURGEL (1992), estudando a *Metynnis cf. roosevelti* da lagoa Redonda, em Nízia Floresta, Rio Grande do Norte, GEALH (1996) ao estudar a *Oligosarcus longirostris* do reservatório de Salto Segredo, Paraná e SÁ (2000), estudando duas populações de *Astyanax scabripinnis* de riachos da bacia do rio São Francisco. Já GURGEL (1979) não encontrou diferenças estatisticamente significativas na proporção sexual da *Rhamdia branneri* dos lagos marginais do rio Iguaçu, no tocante à classe de comprimento.

AGOSTINHO (1985) afirma que a composição dos peixes segundo as classes de comprimento é uma característica indicadora das condições ambientais atuais e pregressas nas quais a população se desenvolveu, acreditando porém que essa estrutura populacional em função do comprimento está sujeita mais ao processo seletivo que se verifica durante as capturas do que à composição real da população. Para SANTOS (1982) o maior comprimento atingido pela fêmea da maioria das espécies de anastomídeos revela uma estratégia visando superar as adversidades impostas pelo ambiente para as espécies ovulíparas, no sentido de possibilitar uma maior produção relativa de oócitos e maior taxa de sobrevivência, já que essas espécies, por não dispensarem cuidados à prole, provocam nesta alta taxa de mortalidade principalmente devida a ação de predadores.

ODUM (1988) considerou que as proporções entre os diversos grupos de idade de uma população de peixes determina, na verdade, o estado reprodutivo atual dessa

população, sendo um indicador de suas perspectivas futuras. Para esse autor, de modo geral, uma população de crescimento muito rápido estará constituída por um grupo de indivíduos predominantemente jovens. Já uma população com distribuição mais uniforme das classes de idade resultará estacionária ou em equilíbrio, enquanto uma população em declínio estará representada por indivíduos que ocupam as classes de maior idade. BRAGA (2000) reconhece que a estrutura em comprimento de determinada espécie de peixe ou de uma população fornece importantes informações sobre a composição do grupo, o recrutamento, o reconhecimento de grupos etários, além de basear análises de estatística pesqueira.

Determinadas características encontradas nos resultados deste estudo permitem afirmar que a população do lago Amapá encontra-se submetida a adversidades que provavelmente não atuam com a mesma intensidade no lago Pirapora. De fato, a população de peixes daquele lago foi numericamente inferior e seus indivíduos, de ambos os sexos, atingiram menores comprimentos médios. No tocante à depleção populacional, esta provavelmente esteja ligada à ação antrópica representada pela pesca indiscriminada e pela ação de predadores naturais, principalmente jacarés e botos, muito embora estes últimos exerçam também sua ação no lago Pirapora.

A justificativa para o fato de que, nos dois lagos, a população de fêmeas atingissem tamanhos maiores que os machos pode estar baseada nas hipóteses formuladas por SÁ (2000), ao considerar que, ou a taxa de crescimento dos machos é inferior à das fêmeas ou existe uma maior mortalidade entre os machos de classes maiores de comprimento. Nunca é demais lembrar que esses resultados podem estar sujeitos a correções, tendo em vista que as amostras obtidas a partir de redes de emalhar acabam por produzir seletividade RODRIGUES et al. (1988a), sendo necessário que se conheça as curvas de seletividade das redes, para que se possa obter estimativas mais consistentes a respeito do comprimento dos indivíduos, sendo que NARAHARA (1985a) preconizou a utilização de outros métodos complementares de captura com a finalidade de minimizar a possibilidade de erros presentes nessas estimativas.

#### **4.3.3 – Análise do peso.**

Considerada a população total de cada lago, o peso médio dos peixes do lago Amapá apresentou-se cerca de 23% inferior ao dos peixes do lago Pirapora, com os

machos cerca de 17% mais pesados que as fêmeas, enquanto que no lago Pirapora as fêmeas foram em média 16% mais pesadas que os machos.

No lago Pirapora, a exemplo do ocorrido com o comprimento, a grande maioria dos machos ocupou as classes de menor peso e de peso intermediário, nas quais se manifestou predominância dos machos sobre as fêmeas que resultou em diferenças estatisticamente significativas, enquanto a maioria das fêmeas ocupou as classes de maior peso, produzindo supremacia sobre o número de machos, estatisticamente significativas.

Deve-se considerar, na análise dos dados relativos às diversas características populacionais de *P. latior*, o fato de que o equipamento utilizado na captura dos peixes (rede de emalhar) pode ter interferido no resultado das coletas, em virtude de sua seletividade, que não permite a captura dos exemplares de menor tamanho.

#### **4.3.4 – Análise da relação peso/comprimento.**

A análise da relação entre o peso e o comprimento apresenta-se de grande valia no estudo do crescimento dos peixes, sendo particularmente útil no cálculo da estimativa do peso do indivíduo a partir do seu comprimento e na sua utilização com indicador da condição do peixe (ROSSI-WONGTSCHOWSKI, 1977), muito embora, para PEREIRA (1986), peso e comprimento possam ser influenciados por uma série de fatores, principalmente ambientais, que podem produzir alterações nas estimativas desses parâmetros. Mesmo assim o autor considera ser a determinação da expressão matemática da relação peso/comprimento muito comum em biologia pesqueira e nos estudos de pesca em geral.

Por outro lado, a expressão da relação peso/comprimento reveste-se de utilidade no estudo das relações morfométricas (VAZZOLER, 1971) e para determinação do comprimento da primeira maturação gonadal (RAO, 1963; VAZZOLER, 1996).

Para le CREN (1951) o estabelecimento da relação peso/comprimento não só é útil para estimar o peso do indivíduo a partir do comprimento e vice-versa, como também permite fornecer indicações sobre o bem estar geral, o acúmulo de gordura e o desenvolvimento gonadal. Essa relação tem sido descrita por meio da expressão  $W_t = a \cdot L^b$ , conforme descrito no material e método (KAMLER, 1992), onde **a** representa uma constante e **b** um expoente que varia de 2,5 e 4,0 para alguns autores (le CREN, 1951; SAVITZ, 1969),

ou de 2,0 a 4,0 para outros (BAGENAL & TESCH, 1978), sendo que para espécies cujo valor de **b** é igual a 3,0 o tipo de crescimento é dito isométrico, enquanto que para espécies cujo valor é diferente de 3,0 o crescimento é alométrico, podendo ser este positivo ou negativo.

Os resultados obtidos neste estudo mostraram valores de **b** compatíveis com os descritos pela literatura, com variações entre 2,0 e 3,0 para os peixes do lago Amapá e entre 2,5 e 4,0 para os do lago Pirapora. Por outro lado, observou-se que os valores de **b** para machos e fêmeas do lago Amapá, considerado o período total do estudo, apresentaram-se muito próximos, enquanto que para o lago Pirapora as fêmeas apresentaram valor de **b** superior ao dos machos, no mesmo período.

Tomando-se por base os períodos seco e chuvoso, notou-se que no lago Amapá o valor de **b** encontrado para as fêmeas foi ligeiramente superior ao dos machos. Já no período seco esta situação inverteu-se, com os machos mostrando valor mais elevado de **b** que as fêmeas. No tocante ao lago Pirapora, os machos mostraram no período seco um valor de **b** superior ao das fêmeas, enquanto que no período cheio estas tiveram valor de **b** superior ao dos machos do lago.

Estudos realizados por diversos autores têm apresentado resultados diversos no tocante à variação dos valores de **b** segundo o sexo. Assim, NARAHARA et al. (1985b), AGOSTINHO et al. (1991) e GOULART & VERANI (1992) encontraram valores de **b** muito semelhantes para machos e fêmeas, a exemplo dos resultados aqui obtidos para os peixes do lago Amapá, quando a relação foi estimada para o total do período. Resultados diversos também têm sido descritos, onde os valores de **b** se apresentam diferentes para machos e fêmeas, conforme ocorreu com os peixes do lago Pirapora, onde ora o valor de **b** da relação foi superior nos machos, ora superior nas fêmeas. Neste segundo grupo encontram-se, entre outros, os estudos de GURGEL (1979), RODRIGUES et al. (1988b) e MENEZES (1994).

Os parâmetros **a** e **b** da equação da relação peso/comprimento podem apresentar variações segundo as diferentes épocas do ano e entre diferentes sub-áreas ROSSI-WONGTSCHOWSKI (1977). Essa variação ocorre devido ao fato de que tanto a constante **a** quanto o coeficiente **b** sofrem influências de diversos fatores, tais como o estado de engorda do peixe, o grau de maturidade, a fase de crescimento e o sexo (le CREN, 1951). Para NARAHARA (1983) os valores superiores de **b** encontrados para as fêmeas pode estar justificado pelo fato de que estas, em estágio de desenvolvimento gonadal avançado,

apresentam peso ovariano superior ao peso testicular dos machos no mesmo estágio, o que implicaria no fato de que, para um determinado comprimento, elas seriam mais pesadas.

MENEZES (1994) considera que diferenças entre sexos nos valores de **b** podem significar a simples presença de um maior ganho de peso por um dos sexos ou ainda, de dimorfismo sexual e aconselha que essas variações devem ser interpretadas com muita cautela em virtude de que, embora as espécies desenvolvam diferentes mecanismos de adaptação às variações ambientais, o seu padrão de crescimento relativo deve ser o mesmo, sendo que GARUTTI & GARUTTI (1991) não aceitam o coeficiente **b** como uma característica das espécies, desprovido portanto de significado.

#### **4.3.5 – Análise da primeira maturação gonadal.**

Conforme exposto nos resultados a análise do comprimento médio da primeira maturação ( $L_{50}$ ) não foi determinada para o lago Amapá, em virtude do escasso número de exemplares coletados, o que comprometeu a consistência das relações, traduzida pelos baixos valores de  $r^2$ , principalmente no tocante às fêmeas do lago. Conforme analisado a quando da abordagem das características da população, a escassez de peixes no lago Amapá está provavelmente ligada à pesca predatória a que o lago se encontra submetido. Exemplo disso é o fato de que, em todas as coletas efetuadas durante o trabalho de campo, foram encontrados vários pescadores no lago, utilizando os mais diversos equipamentos de captura. Por esse motivo, torna-se imperativo que em trabalhos futuros a serem realizados nesse lago seja realizado um maior esforço de pesca no sentido de se coletar amostras mais representativas.

Com relação ao lago Pirapora, machos e fêmeas apresentaram diversidade de valores, com as fêmeas apresentando comprimentos médios, tanto para  $L_{50}$  quanto para  $L_{100}$  superiores aos dos machos.

Dentre os diversos estudos realizados por outros autores em diferentes espécies de peixes, os resultados encontrados no tocante ao comprimento médio da primeira maturação gonadal e ao comprimento no qual a totalidade dos indivíduos estão aptos para o processo reprodutivo, pode-se destacar os de AGOSTINHO et al. (1984), que encontrou valores de 78,0 mm para  $L_{50}$  e de 95,0 mm para  $L_{100}$ , determinados para as fêmeas de

*Astyanax bimaculatus* do rio Ivaí, Paraná; COELHO et al. (1985) que encontrou medidas de  $L_{50}$  no valor de 97,0 mm para os machos e de 95,0 mm para as fêmeas de *Stellifer rastrifer* do litoral do Estado de São Paulo e VAZZOLER et al. (1989), que ao estudarem duas espécies do gênero *Semaprochilodus* do baixo rio Negro, Amazonas, encontraram para  $L_{50}$  medidas de 248 mm para *Semaprochilodus taeniurus* e de 264 mm para *Semaprochilodus insignis*, sendo que as medidas de  $L_{100}$  foram, respectivamente, 360 e 320 milímetros de comprimento. VAZZOLER & MENEZES (1992), estudando o comportamento reprodutivo de *Characiformes* da América do Sul encontraram valores de  $L_{50}$  entre 80 e 120 mm para os peixes da bacia Amazônica e entre 0 e 40 mm para os peixes da bacia do rio Paraná. SÁ (2000) estudando a população de *Astyanax scabripinnis* do córrego do Viveiro de Mudas e do riacho Curral das Éguas, da bacia do Rio São Francisco, também encontrou diferenças entre os sexos e entre populações, descrevendo medidas de  $L_{50}$  de 22,0 mm para os machos e 26,6 mm para as fêmeas no Viveiro de Mudas e de 31,6 mm para os machos e 37,3 mm para as fêmeas do Curral das Éguas. Para  $L_{100}$  as medidas foram definidas em 35,5 mm para os machos e 35,0 mm para as fêmeas do Viveiro de Mudas e em 31,6 mm para os machos e 37,3 mm para as fêmeas do Curral das Éguas.

Por outro lado BRAGA (1997) encontrou valores iguais para machos e fêmeas, tanto para  $L_{50}$  quanto para  $L_{100}$ , ao estudar a *Plagioscion squamosissimus* da represa de Barra Bonita, no Rio Piracicaba, em São Paulo.

As diferenças encontradas nessas medidas ao se comparar as populações dos dois Lagos, se justifica no fato de que a taxa de crescimento da *P. latior* do lago Pirapora é superior à do lago Amapá, o que se reflete, entre outros fenômenos, no comprimento em que os peixes atingem a maturidade sexual (BRAGA & VAZZOLER, 1983).

A taxa de crescimento, no entanto, por si só não pode ser utilizada para justificar as diferenças entre as medidas na população deste estudo, uma vez que, no lago Amapá, por exemplo, os valores de **b** encontrados para machos e fêmeas foram muito semelhantes, mas as fêmeas do lago apresentaram medidas de comprimento bastante superiores às dos machos, tanto para o comprimento da primeira maturação quanto para o comprimento no qual a totalidade dos peixes atingiram a maturidade. Já para o lago Pirapora, mesmo as fêmeas revelando taxa de crescimento maior que a dos machos, observou-se que em relação ao comprimento médio da primeira maturação estes apresentaram medida superior

àquelas e para o comprimento no qual todos os indivíduos estão aptos para a reprodução os machos apresentaram medida inferior a das fêmeas.

A determinação e, por conseguinte, o conhecimento do comprimento médio da primeira maturação adquire importância fundamental nos estudos de biologia pesqueira pelo fato de que esse conhecimento fornece valiosa informação que é utilizada na elaboração da legislação da pesca de espécies exploradas comercialmente (SÁ, 2000). VAZZOLER et al. (1991) consideram o conhecimento do comprimento de primeira maturação gonadal como um subsídio essencial para a administração dos recursos pesqueiros, sendo que para estoques com múltipla especificidade deve-se estimar, na análise das capturas, a parcela de jovens que compõem as espécies, tanto as de valor econômico quanto as acompanhantes, no sentido de garantir o equilíbrio das comunidades.

Muito embora o comprimento médio da primeira maturação, entendido como aquele no qual metade (50%) da população atinge a idade adulta, ou seja, está apta para a reprodução (VAZZOLER, 1996) seja tradicionalmente determinado por método gráfico a partir da população de peixes considerados adultos, ou seja, que já iniciaram seu processo de maturação sexual, SATO & GODINHO (1988) propõem, no entanto, que o comprimento da primeira maturação seja representado pelo menor exemplar capturado em estágio avançado de maturação gonadal, com base nos dados relativos a dois ciclos reprodutivos. Essa proposta dos autores apoia-se em dois fatos relevantes do ponto de vista prático, que são, por um lado a observação de indivíduos adultos em diversas espécies de peixes cujos comprimentos são inferiores ao  $L_{50}$  estimado e, por outro lado, a dificuldade em se diferenciar, mesmo que sob microscopia, uma fêmea imatura ou jovem de uma adulta em repouso.

#### **4.3.6 – Análise do fator de condição.**

Os valores do fator de condição alométrico obtidos neste estudo apenas para os peixes do lago Pirapora, já que o Amapá, em função do pequeno número de exemplares coletados, não foi submetido à análise no que se refere a esta variável, apresentaram-se mais elevados nos machos que nas fêmeas.

Ao se construir a curva da distribuição mensal do fator de condição notou-se que este apresentou uma evolução muito semelhante entre os sexos, com tendência para a

estabilidade no decorrer do período, porém com pequenas oscilações, sendo que no mês de setembro de 2000 ocorreu uma ligeira elevação do fator, relacionada aos dois sexos, seguida de queda a partir de outubro, com o declínio mantendo-se constante durante todos os meses do período chuvoso.

BRAGA (2000) encontrou oscilações na distribuição bimestral do fator de condição para a *Pimelodus maculatus* do reservatório de Volta Grande, verificando nos machos pico ocorrido no mês de junho e nas fêmeas, picos em junho e outubro. SÁ (2000) em seu estudo sobre a *Astyanax scabripinnis* do córrego do Viveiro de Mudas e do riacho do Curral das Éguas encontrou resultados semelhantes, onde o comportamento do fator de condição entre os sexos, para cada ambiente, foi similar

A análise do fator de condição representa um elemento importante para o estudo dos peixes, pois que pode expressar as variações do estado fisiológico destes, indicando suas condições alimentares recentes (VAZZOLER, 1982). BRAGA (1986) descreve que o fator de condição fornece boas indicações sobre o bem estar do peixe, sendo ainda um bom indicador do período da desova e das alterações produzidas na densidade populacional e nas condições alimentares.

Para VAZZOLER (1996) em estudos de dinâmica reprodutiva é aconselhável a utilização também do fator de condição somático, como medida auxiliar, de vez que verifica-se uma transferência das reservas energéticas que se encontram acumuladas nas vísceras, nos músculos e no fígado dos peixes para o suprimento adequado das gônadas durante a sua fase de desenvolvimento. O Fator de condição somático, por utilizar como parâmetro o peso do corpo e não peso total, caso do fator de condição alométrico, permite que seja determinada a diferença entre ambos, diferença essa que expressa, de modo relativo, a quantidade de energia que foi transferida para o desenvolvimento das gônadas, tornando-se assim uma indicadora do período reprodutivo (VAZZOLER, 1996). O fator de condição somático determinado apenas para as fêmeas de *P. latior* do lago Pirapora, apresentaram-se bastante semelhantes entre si nos meses do período chuvoso, de tal forma que as curvas dos fatores relativas a esse período foram quase coincidentes. A partir, do mês de outubro e até o final do estudo, observou-se no entanto, a presença de diferenças evidentes entre os dois fatores, indicativas da transferência energética ocorrida durante todo o período chuvoso, época em ocorre a desova da espécie.

#### 4.3.7 – Análise do índice gonadossomático.

Como não foi realizada a determinação do índice gonadossomático para as fêmeas do lago Amapá, em virtude dos motivos anteriormente apontados, a análise do IGS foi efetuada com base apenas nos dados relativos às fêmeas do lago Pirapora, pois que também os indivíduos machos não foram incluídos nesta análise, tendo em vista o fato de que os custos energéticos despendidos com os testículos são desprezíveis quando comparados aos custos observados no desenvolvimento dos ovários (KAMLER, 1992).

As fêmeas de *P. latior* do lago Pirapora apresentaram os mais baixos valores médios de IGS nos meses de abril a setembro de 2000 e em março de 2001, todos inferiores a 1%, sendo que no período compreendido entre maio e setembro, correspondente à época seca do ano, esses valores situaram-se muito próximos de zero. A partir de setembro já se observou um ligeiro aumento do índice, que se manteve próximo de 1% mas que foi se elevando progressivamente até o mês de dezembro, ocasião em que apresentou o seu valor máximo, de 9,4%, para então sofrer acentuado decréscimo em janeiro de 2001 e novo pico em fevereiro, mantendo a partir de março valores baixos que se prolongaram por todo o período seco. No plano individual o menor valor encontrado para o IGS ocorreu no mês de junho de 2000, de aproximadamente 0,003%, enquanto que o maior, registrado no mês de fevereiro de 2001, foi de aproximadamente 36,7%.

A súbita queda na média do IGS verificada no mês de janeiro de 2001 está relacionada com o fato de que, neste mês, todas as fêmeas capturadas, exceto uma no estágio de maturação **IV** (madura), encontravam-se em estágio **V** de maturação (desovadas ou esgotadas). Tal fenômeno pode estar justificado pelo fato de que o esforço reprodutivo, além do controle exercido pelos fatores biológicos, é também influenciado por fatores externos que estimulam os peixes a desenvolver um elevado grau de plasticidade em suas respostas ao meio ambiente (SÁ, 2000), o que poderia ter ocasionado que um determinado lote de fêmeas de *P. latior* apresentasse desova precoce.

Esses dados revelaram que ao longo período seco o percentual representado pelo peso da gônada no peso total das fêmeas foi praticamente desprezível, assumindo porém valores mais expressivos a partir de setembro e alcançando seus maiores picos nos meses de dezembro de 2000 e fevereiro de 2001, em plena época chuvosa, com retorno aos menores

valores a partir de março, mês imediatamente posterior à desova. De fato, LOWE-McCONNEL (1975) acredita que os teleósteos que habitam as regiões subtropicais e tropicais apresentam estreita relação entre o período reprodutivo e a época das chuvas, no que é acompanhado por VAZZOLER (1996) que considera que a desova ocorre geralmente com o desencadeamento das chuvas ou na época das enchentes. BAZZOLI et al. (1997), por sua vez, constataram a presença de picos de índice gonadossomático de fêmeas durante o maior período de precipitação pluviométrica, ao estudar a biologia reprodutiva de quatro espécies de peixes forrageiros da represa de Três Marias, em Minas Gerais.

O índice gonadossomático, segundo vários autores, representa uma medida útil na determinação do ciclo reprodutivo dos peixes em função de que a maturação das células germinavas ocorre simultaneamente com o aumento de peso das gônadas (Le CREN, 1951), fato este que colocaria o IGS na qualidade de melhor indicador da época de reprodução dos peixes (BARBIERI et al., 1982; BARBIERI & BARBIERI, 1983; CECILIO & AGOSTINHO, 1991). VAZZOLER (1996) considera que o índice gonadossomático representa um bom indicador do estado funcional dos ovários, sendo que para SÁ (2000) os dados relativos a esse índice fornecem informações importantes a respeito do esforço realizado pelo indivíduo sobre o desenvolvimento gonadal (tamanho e conteúdo) num determinado tempo, servindo pois para quantificar a preparação reprodutiva.

A evolução do índice gonadal, que expressa a relação entre o peso da gônada e o comprimento do peixe e que, segundo VAZZOLER (1996) é outro indicador quantitativo que pode ser utilizado na avaliação do estado funcional dos ovários, foi similar à observada para o índice gonadossomático, com os menores valores de IG ocorrendo nos meses do período seco. A partir de setembro o índice passou a apresentar uma elevação progressiva, que se tornou mais acentuada em outubro, resultando num pico de 0,13 verificado em dezembro de 2000. No mês de janeiro de 2001 ocorreu acentuado descenso, seguido de marcante elevação em fevereiro, para em março ocorrer nova queda do índice.

Ao se relacionar os dois índices com os estádios de maturação, observou-se que os menores valores correspondiam aos estádios iniciais de maturação, onde os índices aumentaram na medida em que a gônada avançava em seu processo de desenvolvimento, com ápice no estágio **IV** e nova queda se verificando no estágio **V**, indicando existir uma relação diretamente proporcional entre os valores de IGS e IG e o estágio de maturação.

O quadro acima descrito encontra consonância nas observações de VAZZOLER (1996), que considera ser mínimo o peso da gônada até o momento em que o peixe atinja o comprimento da primeira maturação. A partir de então a gônada entra num processo cíclico de variação onde a cada desova sofre considerável redução em seu peso, reiniciando seu aumento no ciclo seguinte, de tal modo que nas fases finais de desenvolvimento ovariano verifica-se acentuado aumento do volume e, conseqüentemente, do peso dos ovários, que se reflete nos valores dos índices gonadossomático e gonadal.

Valores elevados de IGS e de IG são verificados nos momentos que antecedem a desova, mesmo em peixes de água doce, para os quais não se tem registro da ocorrência de hidratação dos oócitos antecedendo a desova (CHAVES, 1989).

A Análise de correspondência realizada para testar a independência entre o Índice Gonadossomático médio de fêmeas de *P. latior* e as variáveis limnológicas revelou-se estatisticamente significativa apenas para o IGS e a turbidez, onde a maior correspondência verificada aconteceu entre altos valores do IGS e a elevada turbidez. De fato, os resultados referentes ao Índice Gonadossomático, onde o eixo F1 representou 90% da variância explicada, mostraram que os maiores valores alcançados foram coincidentes com o período das chuvas, quando ocorre a desova de *P. latior* do lago Pirapora e no qual são encontrados também as maiores médias de turbidez das águas.

Embora a análise de correspondência não tenha se revelado estatisticamente significativa ao se testar o IGS com as demais variáveis limnológicas, alguns resultados podem ser comentados.

No tocante à temperatura, que está ligada ao processo reprodutivo dos peixes pela sua influência no controle da espermatogênese AHSAN (1966), encontrou-se uma correspondência na qual os valores médios e altos do IGS estão mais inclinados para as temperaturas elevadas, enquanto que os menores valores do IGS mostraram melhor correspondência com as temperaturas mais baixas. Na Análise da temperatura, o eixo F1 representou 66% da variância explicada. A temperatura possivelmente não manifestou uma maior força de correspondência com o IGS em virtude de sua grande uniformidade ao longo do período, com médias sempre elevadas, declinando apenas por ocasião das friagens que ocorrem na região, que provavelmente devido à sua curta duração não apresenta reflexos importantes sobre a reprodução dos peixes.

Análise semelhante foi obtida com relação à concentração do oxigênio dissolvido na água, na qual o eixo F1 foi o responsável por 99% da variância explicada e onde os altos e médios valores do IGS se apresentaram em correspondência com os altos teores de oxigênio dissolvido, em que pese as baixas concentrações verificadas ao longo do ano deste elemento vital para a dinâmica dos sistemas aquáticos.

Para a condutividade elétrica, a Análise revelou uma forte correspondência entre a alta condutividade e baixos valores do IGS, enquanto que os altos valores do IGS se corresponderam com os baixos valores da condutividade. Considerando-se que a condutividade da água é um fenômeno relacionado com a quantidade de sais em dissolução e, conseqüentemente, com a maior ou menor presença de alimento (CASTAGNOLLI, 1992), possivelmente seja ela uma variável de maior peso no que tange aos aspectos alimentares dos peixes, não exercendo influência em seus aspectos exclusivamente reprodutivos.

Com relação à transparência, por exemplo, cujo eixo F1 representou 70% da variância explicada, a correspondência entre baixos valores do IGS e a alta transparência estão em consonância com o encontrado para a turbidez, pois que as maiores transparências do lago Pirapora ocorreram no período seco, de poucas chuvas, coincidente com os menores valores de turbidez e com os menores valores do IGS, pelo fato de que nessa época do ano a maioria dos peixes capturados encontrava-se em fase inicial da maturação gonadal (estádios I e II de maturação), nos quais o peso da gônada pouco representa na composição do peso total do corpo do indivíduo.

Na Análise do pH, em que o eixo F1 responsável por 100% da variância explicada, foi encontrada correspondência entre os maiores e os menores valores de pH com os baixos valores do IGS, enquanto que médios e altos valores do IGS estiveram em correspondência com valores médios do pH. FROMM (1980) destacou o insucesso reprodutivo que ocorre na presença de ambientes ácidos, em virtude da falha no metabolismo do cálcio e na ausência de deposição protéica na membrana dos oócitos. Em virtude da pequena variabilidade apresentada pelo pH do lago Pirapora no período de estudo, onde em apenas um mês registrou-se a presença de pH ácido, é possível que esta variável não tenha exercido real influência sobre o IGS da população de fêmeas do lago.

#### **4.3.8 – Análise da fecundidade.**

A fecundidade absoluta individual das fêmeas de *P. latior* do lago Pirapora apresentou uma amplitude de 33.843 a 140.198, com média de 64.459 oócitos por fêmea. Esses valores foram bastante inferiores aos encontrados para a *Cyphocharax gilbert* do rio Paraíba do Sul (MENEZES, 1994), que foram 50.196 a 468.843, sendo porém superiores aos obtidos em estudos conduzidos por vários autores sobre outras espécies de curimatídeos, como o de NOMURA & TAVEIRA (1979), que encontraram amplitude de 4.428 a 15.880 e média de 8.455 oócitos para as fêmeas de *Curimata elegans* do rio Mogi Guaçu, o de NOMURA & HAYASHI (1980), que descreveram amplitude de 20.604 a 41.124 e média de 30.839 oócitos para a *Curimatus gilbert* do rio Morgado, no município de Matão, São Paulo e o de ROMAGOSA et al. (1984), que encontraram amplitude de 12.749 a 75.734 para as fêmeas de *Curimatus gilbert* da represa de Ponte Nova, no alto rio Tietê e o de SCHIFINO et al. (1998), que ao estudar os aspectos reprodutivos de *Cyphocharax voga* da lagoa de Custódia, no Rio Grande do Sul, encontraram amplitude de 12.519 a 56.040 e média de 36.608 oócitos para a espécie. Assim, a fecundidade absoluta das fêmeas de *P. latior* do lago Pirapora pode ser considerada elevada ao ser comparada com a fecundidade absoluta de outras espécies de *Curimatidae*.

VAZZOLER (1996) considera que a fecundidade, entendida como o número de oócitos que completa seu desenvolvimento e é eliminado a cada desova (SCHIFINO et al., 1998), é um fenômeno que depende, em primeiro lugar, do volume total da cavidade celomática disponível para alojar os ovários e, em segundo lugar, do volume dos oócitos. Para NIKOLSKY (1963), a fecundidade pode apresentar variações adaptativas dentro de uma mesma população ou dentro de populações diferentes, refletindo com isso diversidade nas condições de vida e que, em última análise são decorrentes do suprimento de alimento, da época de início da primeira maturação sexual, da temperatura, da latitude, do tipo de desova e do número de vezes que o peixe desovou, bem como da existência ou não de mecanismos de proteção à prole.

VAZZOLER (1996) considera importante a identificação do tipo de desova apresentado pela espécie em estudo, se ela se processa por meio da eliminação de todos os oócitos maduros de uma só vez durante um período reprodutivo (desova total), ou se esta se realiza de forma parcelada, em lotes (desova parcelada ou múltipla). O conhecimento destes parâmetros permite o cálculo da fecundidade segundo o período reprodutivo e para o período

de vida. A autora comenta ainda que a maioria dos estudos sobre fecundidade realizados no Brasil tem utilizado indiscriminadamente, tanto para espécies com desova total quanto para parcelada, o método clássico, o que pode ter resultado em estimativas falhas desse parâmetro, em virtude de que nem todos os oócitos vitelogênicos presentes nos ovários são obrigatoriamente eliminados e que nas espécies com desova parcelada é necessário definir a fecundidade por lote e a frequência de desova dentro do período reprodutivo.

No tocante às relações da fecundidade com comprimento, com o peso total e com o peso das gônadas, BAGENAL & BRAUM (1978), relataram a existência de uma relação do tipo  $y = ax^b$ , potencial portanto, para a relação da fecundidade com o comprimento e com o peso do peixe, enquanto que a relação com o peso da gônada apresentava-se linear. A mesma observação foi feita por WOOTTON (1992).

SCHIFINO et al. (1998) também descreveram a presença de correlação direta entre fecundidade/comprimento total, fecundidade/peso total e fecundidade/peso da gônada das fêmeas de *Cyphocharax voga* da lagoa de Custódia, sendo que a relação com o comprimento mostrou ser do tipo exponencial e as relações com o peso total e o peso da gônada mostraram-se lineares.

Para as fêmeas de *P. latior* do lago Pirapora os gráfico representativos da fecundidade apresentaram semelhança com os obtidos por SCHIFINO et al. (1998) para a *C. voga*, visto que os melhores modelos encontrados foram do tipo correlação exponencial da fecundidade com o comprimento padrão e correlação do tipo linear com o peso total e com o peso da gônada. A melhor aderência verificada foi entre a fecundidade e o peso da gônada ( $r = 0,69$ ), a exemplo dos resultados descritos por diversos autores ao estudar outras espécies de curimatídeos, como os de CARVALHO (1984), em estudo sobre a fecundidade de *Curimata (Potamorhina) pristigaster*, ROMAGOSA et al. (1984) sobre a *Curimatus gilbert* e HARTZ et al. (1994) sobre a *Cyphocharax voga*.

Para VAZZOLER (1996) a fecundidade apresenta variação influenciada pelo tamanho da fêmea, aumentando com o aumento de tamanho desta, pois que, quanto maior o comprimento e o peso, maior o peso gonadal, em virtude da maior cavidade celomática, estando dessa forma mais dependente das variações de comprimento do peixe do que da sua idade. Esse fenômeno é justificado por CHAVES (1991), ao considerar que o aumento dos valores absolutos da fecundidade com o crescimento é decorrente da existência,

nos peixes, além das células germinativas, de uma fonte renovável e permanente de novos oócitos a partir de células do epitélio folicular e que garantiria, a cada desova, a permanência nos ovários de um número maior de células foliculares que aquele de oócitos ovulados, o que aumentaria o estoque de oócitos neoformados. Estudo realizado por BRAGA (1997) sobre a biologia reprodutiva de *P. squamosissimus* de Barra Bonita não revelou correlação significativa da fecundidade em relação ao peso e ao comprimento. A ausência de correlação com o peso corpóreo é entendida pelo autor como sendo decorrência de um mecanismo de adaptação desenvolvido pelo peixe no sentido evitar um aumento da fecundidade com o peso. Segundo GENNARI & BRAGA (1996), a fecundidade em geral apresenta uma relação direta com o peso do peixe, sendo que a correlação com o comprimento, no entanto, é falsa, pois o que interfere na relação é o peso total, que aumenta com o comprimento.

MENEZES (1994) admite que embora vários métodos tenham sido propostos visando se estimar a fecundidade em peixes, têm sido freqüentes as críticas a eles dirigidas, principalmente no tocante aos métodos tradicionais, muito embora até o momento não exista solução para o problema e nenhum método que minimize o erro foi considerado satisfatório. Alguns dos métodos propostos, apesar de eficientes quando aplicados em peixes marinhos, nem sempre revelam-se apropriados para peixes de água doce, principalmente nas espécies que apresentam desova parcelada ou múltipla, pela dificuldade em se identificar quantos lotes de oócitos são eliminados em cada ciclo reprodutivo.

O conhecimento da amplitude de variação e do tamanho médio dos oócitos em fase de desenvolvimento fornecem elementos importantes para a estimativa da fecundidade e, na prática, para a avaliação do estágio de maturação dos ovários de peixes vivos mantidos em cativeiro, de grande utilidade para a determinação do momento exato de indução da desova (CHAVES & VAZZOLER, 1984).

#### **4.3.9 – Época da reprodução e tipo de desova.**

Para WOOTTON (1992), a época do ano mais propícia para a reprodução dos peixes será aquela na qual o ambiente forneça as condições mínimas necessárias ao seu processamento, no sentido de garantir uma disponibilidade adequada de alimento, a proteção contra aos diversos tipos de predadores e as condições abióticas favoráveis. Essas condições,

segundo REDDING & PATIÑO (1993) são moduladas por ciclos astronômicos diurnos, lunares e anuais e por características locais que dependem em parte da latitude.

Segundo WOOTTON (1992) as mudanças ocorridas nos níveis das águas e as seqüências dos períodos seco e chuvoso representam o principal evento controlador para a reprodução de peixes em ambientes de baixa latitude, em virtude das pequenas variações observadas na temperatura e no fotoperíodo destes locais, o que faz com que o período de reprodução dos peixes de regiões tropicais coincida com a época do ano em que as médias de temperatura são mais elevadas e a pluviosidade é maior (SÁ, 2000).

VAZZOLER et al. (1997), JUNK et al. (1997), COSTA et al. (1999) e VILLACORTA-CORREA & SAINT-PAUL (1999) observaram que em espécies de peixes tropicais comercialmente exploradas, habitualmente a reprodução se dá paralelamente à subida das águas, visto que estas espécies necessitam migrar para os locais de reprodução, com a grande maioria desovando logo que acontecem as primeiras chuvas, enquanto outras retardam a sua chegada aos locais de desova. Desse modo grandes cardumes sobem os rios para desovar em locais onde haja maior disponibilidade e melhor qualidade de alimentos, além de refúgios adequados para a proteção contra os predadores, o que pode significar a garantia de segurança da prole.

Para a população de fêmeas de *P. latior* do lago Pirapora, observou-se que a curva de maturação e as curvas dos índices gonadossomático e gonadal apresentaram uma correlação direta com a curva de precipitação, sendo os menores valores de IGS e IG coincidentes com o período seco. Por outro lado, a súbita queda nos valores de IGS e de IG verificadas no mês de janeiro de 2001, representou uma atipia para a qual não existe uma hipótese consistente. No mês de janeiro de 2001 todas as fêmeas coletadas no lago Pirapora encontravam-se no estágio V (desovadas). A observação dos dados climatológicos relativos a esse mês revelou uma precipitação pluviométrica cerca de 100 mm superior à ocorrida em dezembro de 2001, com a cota máxima do rio Acre atingindo os 12,6 m, superior em cerca de 7 m a cota máxima do rio registrada para o mês de dezembro. É possível que esta estrutura ambiental tenha criado condições favoráveis para a reprodução e estimulado a desova de um determinado lote de peixes, ou ainda, que populações habitantes do rio tenham adentrado o lago para desovar. Em todo caso faz-se necessário o prosseguimento dos estudos sobre a *P. latior*, no sentido de se estabelecer os padrões reprodutivos desta espécie.

## 5 – CONCLUSÕES.

Os resultados deste estudo, obtidos a partir de dados coletados no período de abril de 2000 a março de 2001, nos lagos Amapá e Pirapora, ambos meandros do rio Acre, permitem que sejam estabelecidas as seguintes conclusões:

- No tocante aos aspectos climatológicos do Município de Rio Branco, aos quais os dois lagos estão sujeitos, notou-se a manutenção da tendência observada em anos anteriores e na qual predominam elevadas temperaturas médias e umidade relativa do ar na maior parte do ano, além de um regime pluviométrico intenso durante o período chuvoso, que se estende de outubro a abril, momento em que o rio Acre atinge suas maiores cotas;

- As características limnológicas das águas dos lagos Amapá e Pirapora, muito embora guardem bastante semelhança quanto à temperatura e ao pH, apresentaram diferenças marcantes no que se refere ao oxigênio dissolvido, à condutividade elétrica, à turbidez e à transparência da água, o que os caracteriza como ambientes distintos;

- A população de *Potamorhina latior* do lago Amapá mostrou-se quantitativamente inferior à do lago Pirapora, denunciando a ação antrópica à qual aquele lago está sendo submetido, principalmente no que se refere a pesca predatória;

- A proporção sexual revelou, para os dois lagos, uma supremacia dos machos sobre as fêmeas em alguns meses e das fêmeas sobre os machos em outros, algumas delas estatisticamente significativas, sendo que para o total de peixes coletados no lago Amapá o número maior de machos foi estatisticamente significativo, o que não aconteceu para o total de peixes do Pirapora. Porém, devido à baixa frequência de exemplares amostrados não permitiu que se estabelecessem conclusões seguras a respeito desse lago:

- Com relação ao comprimento padrão, os exemplares machos do lago Amapá apresentaram comprimento médio superior ao das fêmeas, ao contrário do Pirapora, sendo que para ambos os lagos as fêmeas ocuparam as maiores classes de comprimento. Resultados semelhantes foram obtidos na análise do peso total;

- Na análise da relação peso/comprimento observou-se que dentro de cada população machos e fêmeas crescem a taxas semelhantes, muito embora tenham-se observado diferenças entre os valores de **b** quando foram comparadas as populações dos dois lagos, com tendência à isometria ( $b = 3,0$ ) no lago Pirapora e à alometria no lago Amapá ( $b = 2,6$ );

- As características macroscópicas das gônadas possibilitou a diferenciação entre os sexos e a identificação dos estádios de maturação;
- O comprimento médio da primeira maturação gonadal revelou diferenças entre os sexos na população do lago Pirapora, com os machos atingindo a primeira maturação com comprimentos inferiores aos das fêmeas;
- Os valores do fator de condição, determinados apenas para as fêmeas do lago Pirapora, indicou que o esforço reprodutivo se passa nos meses do período chuvoso, o que foi confirmado pelos valores dos índices gonadossomático e gonadal;
- Na análise da fecundidade encontrou-se um diâmetro médio dos oócitos que seriam eliminados no momento da desova de 0,40 mm, com uma fecundidade que variou entre 33.843 e 140.198 oócitos, indicando tratar-se de uma espécie com elevado padrão de fecundidade;
- A variação da fecundidade com o comprimento padrão, com o peso total e o peso da gônada mostrou-se crescente, porém com baixos valores de correlação, o que impossibilitou o ajuste teórico de retas ou curvas;
- A desova é do tipo total, acontecendo nos meses do período chuvoso, mais precisamente entre dezembro e fevereiro;
- A Análise em Componentes Principais revelou correlação estatisticamente significativa entre as variáveis limnológicas, para os dois lagos estudados, sendo que no lago Amapá observou-se a presença de um gradiente entre a turbidez, o oxigênio dissolvido e a transparência da água, fenômeno este não observado para o lago Amapá;
- A Análise de correspondência realizada entre o IGS e as variáveis limnológicas revelou significância estatística apenas em relação à turbidez da água, com valores de IGS aumentando na medida em que aumentou a turbidez, com valores máximos registrados no período chuvoso, época da desova.

## 6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- ACRE (Estado). Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente. Programa Estadual de Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Acre. **Zoneamento ecológico-econômico: recursos naturais e meio ambiente - documento final.** Rio Branco, 2000. v.1, 116f.
- AGOSTINHO, A. A., NARAHARA, Y. N. & GODINHO, H. M. Morfologia dos ovários de *Plecostomus commersonii* (Valenciennes, 1840) Osteichthyes-Loricariidae: desenvolvimento dos ovócitos e escala de maturidade. **Rev. Brasil. Biolo.**, v. 42, n. 1, p. 71-77, 1982.
- AGOSTINHO, C. A.; MOLINARI, S. L.; AGOSTINHO, A. A. & VERANI, J. R. Ciclo reprodutivo e primeira maturação sexual de fêmeas do lambarí. *Astyanax bimacilatus* (L.) (Osteichthyes-Characidae) do rio Ivaí, Estado do Paraná. **Rev. Bras. Biol.**, v. 44, n. 1, p. 31-36, 1984.
- AGOSTINHO, A. A. **Estrutura da população, idade, crescimento e reprodução de *Rhinelepis aspera* (Agassiz, 1829) (Osteichthyes, Loricariidae) do rio Paranaparema, Pr.** 1985. 229f. Tese (Doutorado em Ciências) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos. São Carlos.
- AGOSTINHO, A. A.; BARBIERI, G. & VERANI, J. R. Idade e crescimento do cascudo preto *Rhinelepis aspera* (Siluriformes, Loricariidae) do rio Paranaparema, bacia do rio Paraná. **Rev. Unimar**, v. 13, p. 259-272, 1991.
- AHSAN, S. N. Effects of temperature and light on the cyclical changes in the spermatogenetic activity of the lake chub, *Couesius plumbeus* (Agassiz). **Canadian Journal of Zoology**, v. 44, p. 161-171, 1966.
- ARAUJO-LIMA, C.; FORSBERG, B. R.; VICTORIA, R. & MARTINELLI, L. Energy sources for detritivorous fishes in the Amazon. **Science**, v. 234, p. 1256-1258, 1986.
- BAGENAL, T. B. & TESCH, F. W. Age and growth. In: BAGENAL, T. B. (Ed) **Methods for assessment of fish production in fresh waters.** Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1978. 365p.

- BAGENAL, T. B. & BRAUM, E. Eggs and early life history. *In*: BAGENAL, T. B. (Ed) **Methods for assessment of fish production in frehs waters**. Oxford: Blackwell Scientific Publications. p. 165-201.
- BARBIERI, M. C. **Contribuição ao estudo da biologia de *Gymnotus carapo* (Linnaeus, 1758) na represa do Lobo, Estado de S. P. (Pisces, Ostariophysii, Gymnotidae)**. 1981. 220f. Tese (Doutorado em Ciências) – Cento de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos. São Carlos.
- BARBIERI, G.; SANTOS, M. V. R. & SANTOS, J. M. Época de reprodução e relação peso/comprimento de duas espécies de *Astyanax* (Pisces, Characidae). **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 17, n. 7, p. 1057-1065, 1982.
- BARBIERI, G. & BARBIERI, M. C. Fecundidade e tipo de desova de *Gymnotus carapo* (Linnaeus, 1758) na represa do Lobo, Estado de S. P (Pisces, Gymnotidae). **J. Bras. Cl.**, v. 2, n. 7, p. 25-29, 1982.
- BARBIERI, G. & BARBIERI, M. C. Dinâmica da reprodução de *Gymnotus carapo* na represa do Lobo, Estado de S. P. Influência de fatores abióticos (Pisces, Gymnotidae). **Trop. Ecol.**, v. 24, n. 2, p. 244-259, 1983.
- BARBIERI, M. C. & BARBIERI, G. Reprodução de *Gymnotus carapo* (Linnaeus, 1758), na Represa do Lobo (SP). Morfologia e histologia de ovários. Variação sazonal. (Teleostei, Gymnotidae). **Rev. Bras. Biol.**, v. 45, p. 3-12, 1985.
- BARBIERI, G. Biologia de *Astyanax scabripinnis paranae* (Characiformes, Characidae) do ribeirão do Fazzari, São Carlos, Estado de São Paulo. II – Aspectos quantitativos da reprodução. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 52, n. 4, p. 589-596, 1992.
- BATTS, B. S. Sexual maturity, fecundity and sex ratio of the Skipjack tuna. *Katsuwonus pelamis* (Linnaeus), in North Carolina waters. **Trans. Amer. Fish. Soc.**, v. 4, p. 626-37, 1972.
- BAYLEY, P. B. & PETRERE, M. Amazon fisheries: assesement methods, current status and management options. *In*: DODGE, D. P. (Ed.) Proceedings of the international large river symposium. **Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci.**, v. 106, p. 385-98, 1989.
- BAZZOLI, N.; SATO, Y.; SANTOS, J. E. et al. Biologia reprodutiva de quatro espécies de peixes forrageiros da represa de Três Marias, MG. **BIOS**, v. 5, n. 5, p. 17-28, 1997.

- BENNEMANN, S. T.; SHIBATTA, O. A. & GARAVELLO, J. C. **Peixes do Rio Tabagi – uma abordagem ecológica**. Londrina: UEL, 2000. 62p.
- BOELY, T. Étude du cycle sexuel de la sardinelle plate *Sardinella maderensis* (Lowe, 1841) des cotes sénégalaises. **Cybium 3<sup>e</sup> série**, v. 8, p. 77-78, 1980.
- BOWEN, S. H. Detritivory in neotropical fish communities. In: ZARET, T. M. (Ed.) **Evolutionary ecology of neotropical freshwater fishes**. The Hague: Dr. W. Junk Publ., 1984. p. 58-66.
- BRAGA, F. M. de S. & VAZZOLER, A. E. A. de M. Crescimento das espécies de *Semaprochilodus* da bacia amazônica: aspectos quantitativos. **Ciênc. e Cult.**, v. 35, n. 7, p. 531, 1983.
- BRAGA, F. M. de S. Estudo entre 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. de S. Biologia reprodutiva de *Plagioscion squamosissimus* (Teleostei, Sciaenidae) na represa de Barra Bonita, Rio Piracicaba (SP). **Rev. Unimar**, v. 19, n. 2, p. 447-460, 1997.
- BRAGA, F. M. de S. Biologia e pesca de *Pimelodus maculatus* (Siluriformes, Pimelodidae), no reservatório de Volta Grande, Rio Grande (MG – SP). **Acta Limnol. Bras.**, v. 12, p. 1-14, 2000.
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL – Levantamento de Recursos naturais. Folhas SC. 19 – **Rio Branco: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra**. Rio de Janeiro: 1976. v. 12. 464 p.
- BRITSKI, H. A.; SILIMON, K. Z. de S. & LOPES, B. S. **Peixes do Pantanal: manual de identificação**. Brasília: EMBRAPA, 1999. 184 p.
- BUREL, C. ET AL. Effects of temperature on growth and metabolism in juvenile turbot. **J. Fish. Biol.**, v. 49, p. 678-692, 1996.
- BURGESS, W. E. **An atlas of freshwater and marine catfishes. A preliminary survey of the Siluriformes**. Neptune City: T. F. H. Publications, 1989. 784 p.
- CARVALHO, F. M. **Estudo da alimentação, desenvolvimento dos ovários e composição química de *Hypophtalmus edentatus* Spix, 1829 e *Potarmohina pristigaster* (Steindachner, 1878), (Pisces: Ostariophysi), do Lago Castanho, AM, Brasil**. 1979.

- 96f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Fundação Universidade do Amazonas. Manaus.
- CARVALHO, F. M. Aspectos biológicos e ecofisiológicos de *Curimata (Potarmohina) pristigaster*, um Characoidei neotrópico. **Amazoniana**, v. 8, n. 4, p. 525-539, 1984.
- CASTAGNOLLI, N. **Piscicultura de água doce**. Jaboticabal: FUNEP, 1992. 189p.
- CECILIO, E. B. & AGOSTINHO, A. A. Biologia reprodutiva de *Hypophthalmus edentatus* (Spix, 1829) (Osteichthyes, Siluriformes) no reservatório de Itaipu – PR. II. Estrutura dos ovários e escala de maturidade. **Rev. Unimar**, v. 13, n. 2, p. 211-227, 1991.
- CHAVES, P. de T. da C. & VAZZOLER, A. E. A. de M. Aspectos biológicos de peixes amazônicos. II. Anatomia microscópica de ovários, escala de maturidade e tipo de desova das espécies do gênero *Semaprochilodus*. **Rev. Bras. Biol.**, v. 44, n. 3, p. 347-369, 1984.
- CHAVES, P. de T. da C. **O desenvolvimento ovocitário de representantes de 10 famílias de teleósteos amazônicos: Aspectos estruturais e considerações ecológicas**. 1985. 83f. Dissertação (Mestrado) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Fundação Universidade do Amazonas. Manaus.
- CHAVES, P. de T. da C. Hidratação pré-ovulatória em peixes: um caráter de origem marinha? **Rev. Bras. Zool.**, 6(3): 463-72, 1989.
- CHAVES, P. de T. da C. **Aspectos convergentes da dinâmica ovariana nos peixes, com uma contribuição à biologia reprodutiva de 14 espécies do litoral de São Paulo**. 1991. 123p. Tese (Doutorado) – Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo. São Paulo.
- COELHO, J. A. P.; GRAÇA LOPES, R.; RODRIGUES, E. S. & PUZZI, A. Relação peso – comprimento e tamanho de início de primeira maturação gonadal para o Sciaenidae *Stellifer rastrifer* (Jordan, 1889), no litoral do Estado de São Paulo. **B. Inst. Pesc.**, v. 12, n. 2, p. 99-107, 1985.
- COLE, G. **Textbook of limnology**. London: The c. v. Mosby Co., 3 ed. 1983. 424p.
- COSTA, L. R. F.; BARTHEM, R. & VILLACORTA-CORREA, M. A. Manejo dapesca do tambaqui nos lagos da várzea da RDSM. In: QUEIROZ, H. L. & CRAMPTON, W. G. R. (Eds.) **Estratégias para manejo de recursos pesqueiros em Mamirauá**. Brasília: Sociedade Civil Mamirauá, CNPq, 1999. 197p. p.142-158.

- ESTEVEES, F. A. **Fundamentos de limnologia**. 2 ed. Rio de Janeiro: Editora Interciência Ltda, 1998. 601p.
- FERREIRA, E. J. G.; ZUANON, J. A. S. & SANTOS, G. M. **Peixes comerciais do médio Amazonas: região de Santarém – Pará**. Brasília: Edições IBAMA, 1998. 212 p.
- FISHER, R. A. **The genetical theory of natural selection**. Oxford: Claredon Press, 1930. 272p.
- FONTOURA, N. F. & AGOSTINHO, A. A. Growth and seasonally varying temperatures: an expansion of the Bertalanffy growth model. **J. Fish. Biol.**, v. 48, p. 569-584, 1996.
- FROMM, P. O. A review of some physiological and toxicological responses of freshwater fish to acid stress. **Environmental Biology of fishes**, v. 5, p. 79-93, 1980.
- FREITAS, F. E. L. **Estudo auto-ecológico da Curimatã (*Prochilodus sp*) do rio Acre**. Rio Branco: UFAC, 1986. (Resumos SBPC) v. 38.1. 160 p.
- GEALH, A. M. **Distribuição, reprodução e alimentação de *Oligosarcus longirostris* Menezes & Gery, 1983 (Osteichthyes, Characidae, Acestrorhynchinae) do reservatório de Salto Segredo – Pr.** 1996. 110f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos. São Carlos.
- GENNARI FILHO, O. & BRAGA, F. M. de S. Fecundidade e desova de *Astyanax bimaculatus* e *A. schubarti* (Characidae, Tetragonopterinae) na represa de Barra Bonita, rio Piracicaba (SP). **Rev. Unimar**, v. 18, n. 2, p. 241-254, 1996.
- GODINHO, H. M.; BASILE-MARTINS, M. A.; FENERICH, N. A. & NARAHARA, M. Y. Fecundidade e tipo de desova do mandi, *Pimelodus maculatus*, Lacépède, 1803 (Pisces, Siluroidei). **Rev. Brasil. Biol.**, v. 37, n. 4, p. 737-744, 1977.
- GODOY, M. P. Age, growth, sexual maturity, behavior, migration, tagging and transplantation of the Curimbatá (*Prochilodus scrofa*, Steindachner, 1881) of the Mogi-guaçu River. **An. Acad. Bras. Ciênc.**, v. 31, n. 3, p. 447-477, 1959.
- GOLTERMAN, H. L.; CLYMO, R. S. & OHMSTAD, M. A. M. **Methods for physical and chemical analysis of freshwaters**. IBP Handbook n° 8, 2nd ed., Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1978. 213p.
- GORDON, N. D; MCMAHON, T. A. & FINLAYSON, B. L. **Stream hydrology: an introduction for ecologists**. Chichestre: John Willey & Sons, 1995. 526p.

- GOULART, E. & VERANI, J. R. Proporção sexual, relação peso/comprimento e fator de condição de *Hypostomus commersonii* Valenciennes, 1840 (Osteichthyes, Loricariidae) da represa Capivari-Cachoeira, Paraná, Brasil. **Rev. Unimar**, **14** (Supl.): 19-33, 1992.
- GURGEL, H. C. B. **Alguns aspectos do comportamento biológico de *Rhamdia branneri* Hasemam, 1911 Osteichthyes, Siluriformes, Pimelodidae**. 1979. 53f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Universidade Federal do Paraná. Curitiba.
- GURGEL, H. C. B. **Biologia populacional de *Methynniss cf. roosevelti* Eigenmann, 1915, (Characidae, Myleinae), da lagoa Redonda, Município de Nízia Floresta, Estado do Rio Grande do Norte**. 1992. 213f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos. São Carlos.
- HARTZ, S. M.; MARTINS, A. G. & PERET, A. C. Fecundidade de *Cyphocharax voga* (Hensel, 1869) na lagoa Emboaba, Rio Grande do Sul, Brasil. (Characiformes, Curimatidae). **Inheringia, sér. zool.**, v. 76, p. 161-165, 1994.
- HELLAWELL, J. M. The growth, reproduction and food of the roach *Rutilus rutilus* (L.), of the river lugg, Herefordshire. **J. Fis. Biol.**, v. 4, p. 469-486, 1972.
- HONDA, E. M. S. **Alimentação e reprodução de *Pseudocurimata gilbert* (Quoy e Gaimard, 1824) do rio Cachoeira, Pr**. 1979. 89f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas). Universidade Federal do Paraná. Paraná.
- HUTCHINSON, G. E. **A treatise on limnology**. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1957. 1115p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Geografia do Brasil: Região Norte**. Rio de Janeiro: IBGE, 1991.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2000 – Sinopse preliminar**. Disponível em: < [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br) >. Acessado em: 20 nov. 2001.
- JUNK, W. J.; SOARES, M. G. M. & SAINT-PAUL, U. The fish. *In*: JUNK, W. J. (Ed.) **The central Amazon floodplain: ecology of a pulsing system**. Berlin: Springer, 1997. p. 385-408.
- KAMLER, E. **Early life history of fish – an energetics approach**. London: Chapman & Hall, 1992. 255p.

- LAGLER, K. F.; BARDACH, J. E.; MILLER, R. R. & MAY PASSINO, D. R. **Ichthyology**. New York: John Willey & Sons, 1977. 506p.
- LATRUBESSE, E. **El Neogeno de Amazônia Sudoccidental**. 1992. 214f. Tese (Doutorado em Ciências Geológicas) - Universidade Nacional de San Luis, San Luis.
- Le CREN, E. D. The length-weight relationships and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). **J. Anim. Ecol.**, v. 20, p. 201-219, 1951.
- LOPES, M. R. M. & FERREIRA, L. S. **Caracterização limnológica de dois lagos marginais do rio Acre (Amapá e Pirapora), utilizando dados de variáveis abióticas**. 2001. (Dados não publicados).
- LOUBENS, G. & AQUIM, J. L. **Sexualidad y reproducción de los principales peces de la cuenca del Rio Mamoré, Beni – Bolivia**. Trinidad, Convenio ORSTOM – UTB – CORDEBENIpp, 1980.
- LOWE-McCONNEL, R. H. **Fish communities tropical freshwater: their distribution, ecology and evolution**. London: Longman, 1975. 337 p.
- LOWE-McCONNEL, R. H. **Ecological studies in tropical fish communities**. Cambridge: Cambridge University Press, 1987. 382p.
- MATHEWS, W. J. **Patterns in freshwater fish ecology**. New York: Chapman & Hall, 1998. 756p.
- MENEZES, M. S. **Estrutura populacional e reprodução de *Cyphocharax gilbert* (Qouy & Gaimard, 1824) (Osteichthyes, Curimatidae) no trecho inferior do rio Paraíba do Sul (RJ, MG) e principais afluentes**. 1994. 112f. Dissertação. (Mestrado em Ciências Biológicas) – Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná. Curitiba.
- MOREIRA, A. A. N. Relevô. *In: Geografia do Brasil, região Norte*. Rio de Janeiro: IBGE, 1977. p. 1-38.
- MUNRO, J. L. Aspects of the biology and ecology of Caribbean reef fishes: Mullidae (goatfishes). **J. Fish Biol.**, v. 9, p. 79-97, 1976.
- NARAHARA, M. Y. **Estrutura da população e reprodução de *Rhamdia hilarii* (Valenciennes, 1840) (Osteichthyes, Siluriformes, Pimeloididae)**. 1983. 226p. Tese (Doutorado em Ciências) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. São Paulo.

- NARAHARA, M. Y.; GODINHO, H. M. & ROMAGOSA, E. Estrutura da população de *Rhamdia hilarii* (Valenciennes, 1840) (Osteichthyes, Siluriformes, Pimeloididae). **B. Inst. Pesca**, v. 12, n. 3, p. 123-137, 1985a.
- NARAHARA, M. Y.; GODINHO, H. M.; FENERICH-VERANI, N. & ROMAGOSA, E. Relação peso/comprimento e fator de condição de *Rhamdia hilarii* (Valenciennes, 1840) (Osteichthyes, Siluriformes, Pimeloididae). **B. Inst. Pesca**, v. 12, n. 3, p. 13-22, 1985b.
- NIKOLSKY, G. V. **The ecology of fishes**. London: Academic Press, 1963. 352p.
- NIKOLSKY, G. V. **Theory of fish population dynamics**. Edinburgh: Oliver & Boyd, 1969. 323p.
- NOMURA, H. & TAVEIRA, A. C. D. Biologia do saguiri, *Curimata elegans* Steindachner, 1874 do rio Mogi Guaçu, São Paulo (Osteichthyes, Curimatidae). **Rev. Brasil. Biol.**, v. 39, n. 2, p. 331-339, 1979.
- NOMURA, H. & HAYASHI, C. Caracteres merísticos e biologia do saguiri, *Curimatus gilbert* (Quoy & Gaimard), do rio Morgado (Matão, São Paulo) (Osteichthyes, Curimatidae). **Rev. Brasil. Biol.**, v. 40, n. 1, p. 165-176, 1980.
- ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988. 434p.
- PASSOS, D. M. A. & GODINHO, H. M. Estrutura da população quanto ao crescimento, sex-ratio, tamanho na primeira maturação sexual de *Plecostomus albopunctatus* (Regan, 1908). **Ciê. e Cult.**, v. 29, n. 7, supl. 1977.
- PEREIRA, J. A. **Cultivo monossexo machos de *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1757) e de machos híbridos de *O. ornorum* (Trewavas, 1966) (machos) x *O. niloticus* (fêmeas), em sistema intensivo. Aspectos quantitativos (Pisces, Osteichthyes, Cichlidae)**. 1986. 99f. Tese. (Doutorado em Ciências). Universidade Federal de São Carlos. São Carlos.
- PMACI – I. **Diagnóstico geoambiental e sócio-econômico. Área de influência da BR-364, trecho Porto Velho/Rio Branco**. Rio de Janeiro: IBGE, 1990. 132 p.
- POOLE, H. H. & ATKINS, W. R. G. 1929. Photo-electric measurement of submarine illumination through out the year. **J. mar. Biol. Assoc.**, v. 16, p. 297-324.
- RAO, K. V. S. Some aspects of the biology of “ghol” *Pseudoscia nadiacanthus* (Lacépède). **Indian J. Fish.**, v. 10, n. 2, p. 413-459, 1963.
- REDDING, J. M. & PATIÑO, R. Reproductive physiology. In: EVANS, D. H. (Ed.) **The physiology of fishes**. Boca Raton: CRC, 1993. p. 503-534.

- RODRIGUES, A. M.; RODRIGUES, J. D.; MORAES, M. N. & FERREIRA, A. E. Curva de seletividade em redes de emalhe utilizadas na captura do saguiri *Curimata elegans*, Steindachner, 1875 (Osteichthyes, Curimatidae), na represa de Bariri, rio Tietê, estado de São Paulo, Brasil. **B. Inst. Pesca**, v. 15, n. 2, p. 147-154, 1988a.
- RODRIGUES, A. M.; RODRIGUES, J. D.; MORAES, M. N. & FERREIRA, A. E. Aspectos da estrutura populacional da pescada-do-piauí *Plgioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) (Osteichthyes, Sciaenidae) na represa de Bariri, rio Tietê, Estado de São Paulo, Brasil. **B. Inst. Pesca**, v. 15, n. 2, p. 147-154, 1988b.
- ROMAGOSA, E.; GODINHO, H. M. & NARAHARA, M. Y. Tipo de desova e fecundidade de *Curimatus gilbert* (Quoy & Gaimard), da Represa de Ponte Nova, Alto Tietê. **Rev. Brasil. Biol.**, v. 41, n. 1, p. 1-8, 1984.
- ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. B. Estudo das variações da relação peso total/comprimento total em função do ciclo reprodutivo e comportamento de *Sardinella brasiliensis* (Steindachner, 1879) da costa do Brasil entre 23<sup>o</sup> S e 28<sup>o</sup> S. **Bolm. Inst. Oceanogr.**, v. 26, p. 131-180, 1977.
- SÁ, M. F. P. de. **Caracterização de duas populações de *Astyanax scabripinnis* (Jenyns, 1842) de riachos da bacia do rio São Francisco**. 2000. 242 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos. São Carlos.
- SANTOS, G. M. Estudo da reprodução e hábitos reprodutivos de *Schizodon fasciatus*, *Rhytiodus microlepis* e *rhytiodus argenteofuscus* (Pisces, Anostomidae) do lago Janauacá. **Acta Amazônica**, v. 10, n. 2, p. 391-400, 1980.
- SANTOS, G. M. Caracterização, hábitos alimentares e reprodutivos de quatro espécies de “aracus” e considerações ecológicas sobre o grupo no lago Janauacá – AM (Osteichthyes, Characoidei, Anostomidae). **Acta Amazônica**, v. 12, n. 4, p. 713-739, 1982.
- SANTOS, A. A. **Estratégias para uso sustentável dos recursos pesqueiros da Amazônia**. Rio de Janeiro: [s. n.], 1995. 45p.
- SANTOS, G. M. & FERREIRA, E. J. G. Peixes da bacia amazônica. In: LOWE-McCONNELL, R. H. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. São Paulo: EDUSP, 1995. 535p. p. 345-373.

- SATO, Y. & GODINHO, H. P. A questão do tamanho de primeira maturação dos peixes de Três Marias, MG. In: CODEVASF. **Coletânea de resumos dos encontros da Associação Mineira de Aquicultura (AMA): 1982 – 1987**. Brasília, CODEVASF, 1988. p. 93-94.
- SCHRECK, C. B. & MOYLE, P. B. (Eds.) **Methods for fish biology**. Bethesda: American Fisheries Society, 1990. 684p.
- SCHIFINO, L. C.; FIALHO, C. B. & VERANI, J. R. Reproductive aspects of *Chyphocharax voga* (Hensel) from Custódias Lagoon, Rio Grande do Sul, Brasil (Characiformes, Curimatidae). **Rev. Brasil. Zool.**, v. 15, n. 3, p. 767-773, 1998.
- SECRETARIA DE PLANEJAMENTO DO ESTADO DO ACRE. **Anuário Estatístico do Acre – 1991**. Rio Branco, 1991.
- SECRETARIA DE PLANEJAMENTO DO ESTADO DO ACRE. **Programa Estadual de Zoneamento Ecológico – Econômico do Estado do Acre**. Rio Branco, 1993.
- SIMPSON, A. C. The fecundity of the plaice. **Fish. inv.**, v. 17, n. 5, p. 1-27, 1951.
- SIOLI, H. Hydrochemistry and geology in the brazilian amazonian region. **Amazoniana**, v. 1, p. 267-277, 1968.
- SIOLI, H. **Amazônia: fundamentos da ecologia da maior região de florestas tropicais**. 3ed. Petrópolis: Vozes, 1991. 72p.
- SPIEGEL, M. R. **Estatística**. São Paulo: McGraw-Hill, 1977. 580p.
- STURGES, H. A. The choice of a class interval. **Journal of the American Statistical Association.**, v. 21, p. 65-66, 1926.
- STURM, M. G. de L. Aspects of the biology of *Scomberomus maculatus* (Mitchill) in Trinidad. **J. Fish Biol.**, v. 13, p. 155-172, 1978.
- THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. The water balance. **Publications in climatology**, v. 1, n. 8, p. 1-104, 1955.
- TONN, W. M. Density compensation in *Umbra – perca* fish assemblages of Northern Wisconsin Lakes. **Ecology**, v. 66, n. 12, p. 415-429, 1985.
- VARI, R. P. Systematics of the neotropical Characiform Genus *Potamorhina* (Pisces: Characiformes). **Smiths. Contrib. Zool.**, v. 400, p. 29-32, 1984.
- VARI, R. P. Systematics of the neotropical Characiform Genus *Curimata* Bosc (Pisces: Characiformes). **Smiths. Contrib. Zool.**, v. 474, p. 1-3, 1989.

- VAZZOLER, A. E. A. de M. **Manual de métodos para estudos biológicos de populações de peixes: Reprodução e crescimento.** Brasília: CNPq, 1981. 108p.
- VAZZOLER, A. E. A. de M.; AMADIO, S. A. & CARACIOLO-MALTA, M. C. Aspectos biológicos de peixes amazônicos. XI. Reprodução das espécies do gênero *Semaprochilodus* (Characiformes, Prochilodontidae) no baixo rio Negro, Amazonas, Brasil. **Rev. Brasil. Biol.**, v. 49, n. 1, p. 165-173, 1989.
- VAZZOLER, A. E. A. de M.; AGOSTINHO, A. A. & SUZUKI, H. I. Estimativas de L50 e L100 para 80 espécies de teleósteos do alto rio Paraná. In: **Encontro brasileiro de ictiologia, 9, Maringá/ Pr, 1991.** Resumos. Universidade Estadual de Maringá, Maringá/Pr, 1991. p. 55.
- VAZZOLER, A. E. A. de M. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática.** Maringá: EDUEM, 1996. 169p.
- VAZZOLER, A. E. A. de M.; LIZAMA, M. A. P. & INADA, P. Influências ambientais sobre a sazonalidade reprodutiva. In: VAZZOLER, A. E. A. de M.; AGOSTINHO, A. A. & HAHN, N. S. **A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos.** Maringá: EDUEM, 1997. 460p. p. 267-280.
- VIEIRA, L. J. S. **Aspectos bionômicos de *Eleotris pisonis* (Gmelin, 1789) e *Dormitator maculatus* (Bloch, 1790) (Perciformes, Eleotridae) do rio Pium, Município de Paranmirim (RN).** 1994. 242 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos. São Carlos.
- VILLACORTA-CORREA, M. A. & SAINT-PAUL, U. Structural indexes and sexual maturity of tambaqui *Collossoma macropomum* (Cuvier, 1818) (Characiformes: Characidae) in Central Amazon, Brazil. **Rev. Brasil. Biol.**, v. 59, n. 4, p. 637-652, 1999.
- WETZEL, R. G. **Limnologia.** Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1993. 919p.
- WOOTTON, R. J. **Ecology of teleost fishes.** London: Chapman & Hall, 1992. 404p.
- ZANIBONI-FILHO, E. & RESENDE, E. K. Anatomia de gônadas, escala de maturidade e tipo de desova do matrinxã, *Brycon cephalus* (Günther, 1869) (Teleostei: Characidae). **Rev. Brasil. Biol.**, v. 48, n. 4, p. 833-844, 1988.