



**Universidade Federal do Pará
Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Amazônia Oriental
Universidade Federal Rural da Amazônia
Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal**

Tânia Cristiane Gonçalves da Silva

**ASPECTOS DA REPRODUÇÃO DE ESPÉCIES DE CICLÍDEOS DE IMPORTÂNCIA
ECONÔMICA EM ÁREAS DE VÁRZEA DO MÉDIO SOLIMÕES**

**Belém-Pará
2013**

Tânia Cristiane Gonçalves da Silva

**ASPECTOS DA REPRODUÇÃO DE ESPÉCIES DE CICLÍDEOS DE IMPORTÂNCIA
ECONÔMICA EM ÁREAS DE VÁRZEA DO MÉDIO SOLIMÕES**

Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre em Ciência Animal. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural. Universidade Federal do Pará. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Amazônia Oriental. Universidade Federal Rural da Amazônia. Área de concentração: Ecologia Aquática e Aquicultura. Orientador Prof. Dr. Helder Lima de Queiroz.

**Belém-Pará
2013**

FICHA CATALOGRÁFICA

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) –
Biblioteca Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural / UFPA, Belém-PA

Silva, Tânia Cristiane Gonçalves da

Aspectos da reprodução de espécies de ciclídeos de importância econômica em áreas de várzea do médio Solimões / Tânia Cristiane Gonçalves da Silva; orientador, Helder Lima de Queiroz - 2012.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Pará, Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Belém, 2012.

1. Peixe ornamental - Amazonas. 2. Peixe ornamental – Amazonas - Reprodução. I. Título.

CDD – 22.ed. 597.098113

Tânia Cristiane Gonçalves da Silva

**ASPECTOS DA REPRODUÇÃO DE ESPÉCIES DE CICLÍDEOS DE IMPORTÂNCIA
ECONÔMICA EM ÁREAS DE VÁRZEA DO MÉDIO SOLIMÕES**

Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre em Ciência Animal. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural. Universidade Federal do Pará. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Amazônia Oriental. Universidade Federal Rural da Amazônia. Área de concentração: Ecologia Aquática e Aquicultura.

Data da aprovação. Belém - PA: ____/____/____

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Helder Lima de Queiroz (Orientador)
Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá -
IDSM

Prof^a. Dr^a. Rossineide Martins da Rocha (Membro titular)
Universidade Federal do Pará – UFPA

Prof. Dr. Maurício Camargo Zorro (Membro titular)
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia -
IFPB

Dedico

*Ao meu querido e amado esposo Ruitter Braga da Silva,
Aos meus maravilhosos pais José Gonçalves e Alice Esquerdo*

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Dr. Helder Lima Queiroz, pela orientação, incentivo, compreensão nos momentos difíceis e pelo apoio logístico, humano e profissional durante este trabalho.

Ao meu grande amor e querido esposo, que além de ser um excelente amigo Rüter Braga, me ajudou em diversos momentos neste estudo. Amo-te intensamente e obrigada por tudo.

A minha querida família em especial meus pais, José Maria e Alice Maria, pelo precioso incentivo a minha vida profissional, pelo grande amor e apoio em todos os momentos de minha vida, incluindo neste trabalho.

A professora Dra. Rossineide, pelo apoio e suporte do laboratório de histologia da UFPA, além de suas sugestões que enriqueceram este estudo.

Ao Prof Dr. Maurício Zorro, pelo incentivo e pelas sugestões valiosas.

Ao Sr. Jonas Oliveira, paratonomista do IDSM, pelo seu trabalho indispensável, de grande importância na identificação das inúmeras espécies da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá.

Aos amigos maravilhosos, que ajudaram e enriqueceram o trabalho com suas sugestões e apoio estatístico, como Dr^a. Danielle Pedrociane, Dr^a. Daíza Lima e Msc. João Paulo Borges Pedro.

As minhas companheiras de laboratório, Diana, Romilda e Jomara, pela sua amizade e companheirismo.

Ao Frankson da Silva, pelas informações que foram indispensáveis neste trabalho.

A minha querida amiga Fabrícia Sizo pela alegria nos momentos em que estivemos juntas, e pela ajuda nos momentos em que eu estava em Tefé.

Ao Gerson Lopes, pela amizade e ajuda em muitos momentos.

Ao Dr. João Valsecchi, que plantou uma “sementinha” no meu coração, para seguir a carreira de pesquisa.

A todos as pessoas que, de uma forma direta ou indireta, me ajudaram neste trabalho, em especial aos membros do Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá.

Ao Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá e o projeto do INCT – ADAPTA, pelo grande apoio financeiro deste projeto.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela bolsa concedida.

A Universidade Federal do Pará – UFPA, através do Núcleo de Estudos em Ciência Animal, a Empresa Brasileira de pesquisas Agropecuária – Amazônia Oriental e a Universidade Rural da Amazônia – UFRA, por todo apoio oferecido para a realização deste curso de Pós-Graduação.

RESUMO

A família Cichlidae é uma das que possui maior importância econômica na Amazônia Brasileira, pois muitas de suas espécies são valorizadas na alimentação e como peixes ornamentais. A família possui o maior cuidado parental dentre os teleósteos e o mais diversificado dentre os vertebrados. Os peixes amazônicos possuem uma grande diversidade de estratégias e táticas reprodutivas, que garantem a sobrevivência do maior número possível de descendentes e representam o produto de longos processos de seleção natural e adaptação às oscilações sazonais das variáveis ambientais. Mas a reprodução desta família ainda é pouco estudada na Amazônia. Este trabalho teve o objetivo de estudar a ecologia reprodutiva de sete espécies da família Cichlidae: *Aequidens tetramerus*, *Astronotus ocellatus*, *Acarichthys heckelli*, *Acaronia nassa*, *Hypsellecara temporalis*, *Mesonauta insignis* e *Pterophyllum scalare*. O estudo foi realizado com exemplares provenientes da RDS Mamirauá, no ecossistema de várzea, formado por ambientes de águas brancas, e influenciado pelos pulsos de inundação anuais. Trata-se de uma unidade de conservação próxima à cidade de Tefé, no Estado do Amazonas. Foram avaliados a relação peso/comprimento, o fator de condição, a proporção sexual, o tipo e período de desova (sazonalidade), variações da relação gonadosomática, a fecundidade e o tamanho da primeira maturação sexual (L_{50}). Foram utilizados 209 espécimes de *A. tetramerus*, 168 de *A. ocellatus*, 170 de *A. heckelli*, 178 de *A. nassa*, 109 de *H. temporalis*, 380 de *M. insignis* e 264 de *P. scalare*. Todas as espécies demonstraram um crescimento isométrico, exceto machos de *A. ocellatus* que demonstraram um crescimento alométrico negativo. As espécies se reproduzem ao longo de todo o ano, com picos de atividade de desova na enchente e no período de seca, atividade que foi corroborada pela variação dos índices RGS e fator de condição (K). A proporção sexual total das espécies foi equilibrada, 1:1. Exceção para a espécie *A. nassa*, que mostrou uma predominância de machos, de 0,5:1. Todas as espécies apresentaram uma fecundidade baixa, entre 700 e 1500 oócitos maduros. As espécies *A. tetramerus*, *A. ocellatus* e *H. temporalis* apresentaram uma desova parcelada e as espécies *A. nassa*, *P. scalare* e *M. insignis* apresentaram uma desova total. Os comprimentos assintótico (L_{∞}) e médio de primeira maturação sexual (L_{50}) demonstraram que as espécies *A. nassa*, *H. temporalis*, *A. heckelli* e *A. tetramerus* apresentam suas maturações sexuais precoces e as espécies *P. scalare*, *A. ocellatus*

e *M. insignis* tiveram suas maturações sexuais tardias. Os ciclídeos aqui estudados apresentaram táticas das principais estratégias reprodutivas, K, r, e sazonal. Para o manejo dessas espécies deve ser considerado que são peixes de baixa produtividade, e que deverá ser respeitado seu pico reprodutivo e o tamanho mínimo de captura, baseado em seu L_{50} .

A abordagem de classificação ecológica das estratégias de vida, para as espécies depende de processos evolutivos e adaptativos. Neste estudo as predições de Winemiller (1989), poderá ser reavaliada em casos específicos como os organismos da família Cichlidae, em ambientes de várzea amazônica.

Palavras-chave: Estratégias reprodutivas. Família Cichlidae. Reserva Mamirauá.
Peixes ornamentais. Manejo sustentável.

ABSTRACT

The Cichlidae family plays an important economic role in the Brazilian Amazon, since many of its species are valued as food and also as ornamental fish. The family presents one of the largest parental behaviors among the teleosts, and one of the more diverse among all vertebrates. Amazon fish show a great diversity of reproductive strategies and tactics and ensure the survival of the greatest possible number of offspring, and represent the result of long processes of natural selection and adaptation to seasonal fluctuations of environmental variables. However, many reproductive aspects of this family are still unknown or understudied in the Amazon. This work aimed to study the reproductive ecology of seven species of the family Cichlidae: *Aequidens tetramerus*, *Astronotus ocellatus*, *Acarichthys heckelli*, *Acaronia nassa*, *Hypsellecara temporalis*, *Mesonauta insignis* and *Pterophyllum scalare*. The study was conducted with specimens collected at Mamirauá Sustainable Development Reserve (MSDR), in the várzea ecosystem, made up of white water flooded environments, and influenced by annual flood pulses. The reserve is a protected area near Tefé, at Amazonas State, Brazil. For each species were evaluated the length-weight relationship, condition factor, sex ratio, type and spawning period (seasonality), variations of the gonadosomatic relationship, fecundity and size at first sexual maturity (L_{50}). For that, were used 209 specimens of *A. tetramerus*, 168 of *A. ocellatus*, 170 of *A. heckelli*, 178 of *A. nassa*, 109 of *H. temporalis*, 380 of *M. insignis* and 264 of *P. scalare*. All species showed an isometric growth, with exception of males of *A. ocellatus* which showed a negative allometric growth. The species bred throughout the year, with spawning activity peaks detected during the rising of the water level, and some additional activity during the flooding period. These were corroborated by RGS and condition factor indices. The overall sex ratio of the species was balanced, 1:1. Except for the species *A. nassa*, that showed a predominance of males of 0.5:1. All species showed a low fecundity, between 700 and 1500 mature oocytes. The species *A. tetramerus*, *A. ocellatus* and *H. temporalis* showed a partial spawning strategy, and *A. nassa*, *P. scalare* and *M. insignis* showed a total spawning strategy. The asymptotic length (L_{∞}) and the average length at first sexual maturity (L_{50}) for females showed that all species have an early sexual maturation. The cichlids studied here presented two tactics groups of the main reproductive strategies, K and r. For the management of these species, it should be considered that these are low productivity fish species, and

their reproductive seasonal peak and minimum size of capture, based on their L_{50} , should be used to limit the catch.

Keywords: Reproductive strategies. Cichlidae family. Mamirauá Reserve. Ornamental fish. Sustainable management.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.2	A IMPORTÂNCIA E O USO DOS CICLÍDEOS NA AMAZÔNIA E NA REGIÃO DO MÉDIO SOLIMÕES	15
1.3	PRINCIPAIS ASPECTOS DA FAMÍLIA CICHLIDAE	16
1.4	ESTUDOS DE REPRODUÇÃO DE PEIXES NA AMAZÔNIA CENTRAL	18
2	OBJETIVOS:	21
2.1	GERAL	21
2.2	ESPECÍFICOS	21
3	MATERIAL E MÉTODOS	22
3.1	ÁREA DE ESTUDO	22
3.2	ESPÉCIES ALVO DO ESTUDO	23
3.2.1	<i>Aequidens tetramerus</i> (Heckel, 1840)	23
3.2.2	<i>Astronotus ocellatus</i> (Agassiz, 1831)	24
3.2.3	<i>Acarichthys heckelli</i> (Müller & Troschel, 1849)	25
3.2.4	<i>Acaronia nassa</i> (Heckel, 1840)	25
3.2.5	<i>Hypselecara temporalis</i> (Günther, 1862)	26
3.2.6	<i>Mesonauta insignis</i> (Heckel, 1840)	26
3.2.7	<i>Pterophyllum scalare</i> (Schultze, 1823)	27
3.3	COLETA DAS ESPÉCIES EM CAMPO	28
3.4	COLETA DE DADOS BIOLÓGICOS EM LABORATÓRIO	29
3.5	PROCESSAMENTO E ANÁLISE DE DADOS	30
4	RESULTADOS	34
4.1	RELAÇÃO PESO-COMPIMENTO	34
4.2	PERÍODO REPRODUTIVO	36
4.3	VARIAÇÃO SAZONAL DO FATOR DE CONDIÇÃO	38
4.4	VARIAÇÃO SAZONAL DA RELAÇÃO GONADOSSOMÁTICA (RGS)	38
4.5	FATOR DE CONDIÇÃO (K) DOS ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO	40
4.6	RELAÇÃO GONADOSSOMÁTICA (RGS) DOS ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO	40
4.7	PROPORÇÃO SEXUAL	41
4.8	FECUNDIDADE E TIPO DE DESOVA	43
4.9	COMPIMENTO DE PRIMEIRA MATURAÇÃO SEXUAL (L ₅₀)	44

4.10 TIPO DE MATURAÇÃO SEXUAL	46
5 DISCUSSÃO	47
6 CONCLUSÃO	57
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59

1 INTRODUÇÃO

De todas as regiões zoogeográficas do mundo, a mais rica em número de espécies de peixes é a Neotropical (NIRCHIO; OLIVEIRA, 2006), com uma ictiofauna de aproximadamente 4.500 espécies válidas de ambientes continentais (REIS; KULLANDER; FERRARIS JR, 2003). A América do Sul possui provavelmente cerca de 3.000 espécies de peixes continentais (VARI; MALABARBA, 1998), e o número de espécies estimado para a ictiofauna amazônica é de cerca de 2.000 espécies (SANTOS, 1995). Entretanto, existem inúmeras tentativas de estimar o número de espécies de peixes da Amazônia, e elas variam enormemente entre si (BARTHEM; FABRÉ, 2003). Na Amazônia, novas espécies são descritas a cada ano, e isso dificulta a determinação da sua riqueza biológica. Mesmo assim não restam dúvidas ao afirmar que a Amazônia é o Bioma mais ictiodiverso conhecido (SANTOS; SANTOS, 2005).

Além dessa riqueza biológica, o grupo dos peixes na Amazônia apresenta grande importância econômica, sendo fundamental na economia humana (CERDEIRA; RUFFINO; ISAAC, 1997). Nesta região são encontrados os mais altos valores de consumo de pescado do mundo para fins alimentares (BATISTA; ISAAC; VIANA, 2003), e a pesca de peixes ornamentais também é muito importante na Amazônia (PRANG, 2007).

1.1 A IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DA PESCA, E A PESCA ORNAMENTAL NA AMAZÔNIA

A pesca comercial de peixes para consumo humano na Amazônia é uma fonte importante de proteína e renda, gerando mais de 200.000 empregos diretos. A pesca faz parte da cultura da região, pela grande acessibilidade de classes sociais de menor poder aquisitivo, principalmente as que habitam as regiões de várzea e que possuem acesso direto a este recurso (FISCHER; CHAGAS; DORNELLES, 1992; SANTOS FERREIRA; ZUANON, 1991; BATISTA; ISAAC; VIANA, 2003). Esta atividade é realizada na Amazônia brasileira, normalmente em algumas modalidades já descritas (ISAAC; BARTHEM, 1995; FREITAS, 2003). Apesar de existirem algumas variações nas classificações dos diferentes autores, eles normalmente concordam em identificar

as modalidades como as que seguem: a pesca de subsistência ou artesanal, a pesca comercial (mono ou poliespecífica), a pesca esportiva e a pesca ornamental.

Segundo estimativas recentes, a pesca comercial e a de subsistência apresentam uma enorme importância em toda a economia regional da Amazônia. Além de envolverem um grande contingente da mão-de-obra, estas pescas continentais representam quase 60% do volume pescado de toda a pesca continental brasileira. Em 2006, esta atividade na Amazônia rendeu um valor estimado de aproximadamente R\$ 358.000.000,00 (ALMEIDA, et al, 2006; IBAMA, 2007a).

A exploração de peixes ornamentais no Brasil teve início na década de 30 do século XX. Na década de 50, já era atividade de sucesso no município de Benjamin Constant (AM), posteriormente expandindo-se para todo o estado do Amazonas. Na década de 70 atingiu seu pico máximo (LEITE; ZUANON, 1991). Esta modalidade de pesca é a terceira maior atividade extrativista exportadora do estado do Amazonas, atrás apenas da indústria madeireira e da coleta de castanha do Brasil (SOUZA, 2001)

A Bacia Amazônica é o maior fornecedor de peixes ornamentais de água doce do mundo. Todos os anos uma grande diversidade de espécies é retirada para fins ornamentais (JUNK; SOARES; BAYLEY, 2007). Só na Amazônia brasileira são retirados anualmente de 30 a 40 milhões de exemplares para essa atividade, compreendendo várias espécies (CRAMPTON, 1999b; PRANG, 2007).

O Estado do Amazonas lidera as exportações de peixes ornamentais feitas pelo Brasil. O estado participa com 93% das exportações, e 90% delas é feita através de Manaus. No ano de 1993 a exportação por Manaus gerou US\$ 1,500,000.00. Já no ano de 1997 foi registrado em Manaus o embarque de 260 t de peixes ornamentais, correspondendo a um valor FOB de US\$ 3,272,404.00. No mesmo ano, em Belém foram exportados 39 t, no valor FOB de US\$ 414,532.00. Entretanto, a confiabilidade das informações tem sido questionada, e desconfia-se que os registros estejam subestimados (LEITE; ZUANON, 1991; ISAAC, BARTHEM 1995; CHAO, 1993; MENDONÇA; CAMARGO, 2006; IBAMA, 2007b; PRANG, 2007).

No Amazonas, são comercializadas aproximadamente 169 espécies de peixes ornamentais, com uma estimativa de que podem até ultrapassar 350 espécies. As famílias mais representativas na exploração de ornamentais são Characidae (36 espécies), Callichthyidae (31 espécies), Cichlidae (27 espécies), Loricariidae (17 espécies), Lebiasinidae (10 espécies), Gasteropelecidae (3 espécies) e outras 21

famílias que, juntas, totalizam 45 espécies. As bacias dos rios Negro, Juruá e Purus contribuem significativamente com espécies das famílias Callichthyidae e Loricariidae. As bacias dos rios Tapajós e Xingu (no Estado do Pará) contribuem principalmente com as espécies da família Loricariidae. Já as regiões do médio rio Solimões, e rios Madeira e Uatumã, contribuem principalmente com as espécies da família Cichlidae e Callichthyidae (ANJOS, et al, 2009).

1.2 A IMPORTÂNCIA E O USO DOS CICLÍDEOS NA AMAZÔNIA E NA REGIÃO DO MÉDIO SOLIMÕES

Na Amazônia há algumas espécies de ciclídeos que são mais apreciados na alimentação, como os gêneros *Cichla*, *Geophagus*, *Astronotus* e *Chaetobranchus*. As espécies do gênero *Cichla*, além de serem muito prestigiadas pela sua carne, também apresentam qualidades reconhecidamente apreciadas pelos praticantes da pesca esportiva (NASCIMENTO; CATELLA; MORAES, 2001; CHAO, 2001; PEREIRA, 2010). Para fins ornamentais os mais explorados são os gêneros *Apistogramma*, *Crenicichla*, *Pterophyllum* e *Symphysodon* (CHAO, 2001).

Algumas espécies de peixes ornamentais da região do Médio Solimões (Tefé e localidades próximas) são comercializadas através de exportadores de Manaus. As mais comuns registradas pelo IBAMA são o acará-disco (*Symphysodon aequifasciatus*) e espécies do gênero *Apistogramma*. Entre os anos de 2003 a 2005 foram exportados, em média, 17.658 exemplares de acará-disco e 19.883 de *Apistogramma* por ano. Esta atividade gerou uma média de R\$ 432.675,00/ano na região de Tefé (MENDONÇA; CAMARGO, 2006).

Além dos ciclídeos representarem uma importante fonte de renda para a região do médio Solimões como peixes ornamentais, o pescado desta família também é muito importante para esta parte da Amazônia (LEITE; ZUANON, 1991; CASTAGNOLLI; CIRINO, 1986; MILLS, 1998; KELBER, 1999). Os peixes conhecidos como acarás são bastante consumidos pela população da região de Tefé e redondezas, com destaque para o tucunaré (*Cichla monoculus*), e acará açu (*Astronotus ocellatus*), muito apreciados na alimentação local (BARTHEM, 1999; QUEIROZ, 1999; FERRAZ; LIMA; AMARAL, 2012).

Uma exploração desordenada dos ciclídeos pode levar a diminuição dos estoques e assim comprometer a conservação das espécies, podendo até impedir

sua recuperação posteriormente. Um exemplo disso é a redução dos estoques do acará disco (*Symphysodon aequifasciatus*) nos lagos da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (RDSM) (CRAMPTON, 1999b). Ainda não se sabe se este estado de sobrepesca já sobreveio sobre outras espécies de peixes ornamentais. O que se sabe é que os pescadores dos municípios produtores se queixam da contínua diminuição deste recurso (BATISTA; ISAAC; VIANA, 2003). Há um prejuízo ecológico intrínseco na pesca de peixes para fins ornamentais na Amazônia, porque grande boa parte das espécies exportadas são desconhecidas taxonomicamente e em outros aspectos da sua biologia. Apesar disso, são retiradas espécies raras e endêmicas de seus ambientes naturais todos os anos (BATISTA; ISAAC; VIANA, 2003).

Outro problema é o fato da coleta de informações pelos órgãos responsáveis não serem totalmente confiáveis, nem pela quantificação e nem pela qualificação destas espécies (BATISTA; ISAAC; VIANA, 2003).

Apesar de todas estas ameaças aos estoques naturais, a família Cichlidae permanece ainda como uma das que possui maior importância econômica na Amazônia Brasileira. Na região do médio Solimões, na Amazônia Central, pelo menos 27 espécies de ciclídeos são apreciadas como alimento, e 28 espécies apresentam potencial ornamental (QUEIROZ; CRAMPTON, 1999; BARTHEM; GOLDING, 2007; PEREIRA, 2010, FERRAZ; LIMA; AMARAL, 2012). O potencial de produção pesqueira de “acarás” foi estimado em 1.500t, e a Amazônia Central responde por 35% dessa produção (BARTHEM; GOLDING, 2007)

1.3 PRINCIPAIS ASPECTOS DA FAMÍLIA CICHLIDAE

A família Cichlidae se distribui na África, América do Sul, América do Norte, América Central ístmica, Madagascar, Vale do Jordão no Oriente Médio, Cuba, Hispaniola (uma grande ilha do Caribe), sul da Índia, Sri Lanka e Irã (KULLANDER, 1998; 2003; MEIJIDE; GUERREIRO, 1997).

A família Cichlidae está incluída na superordem Acanthopterygii que, no sentido literal significa “peixes de nadadeiras com espinhos” (CHAKRABARTY, 2004). Dentro dos acantopterídeos, a maior ordem é a Perciformes, da qual fazem parte 160 famílias, sendo uma delas a família Cichlidae. Os perciformes agrupam mais de 9.300 espécies viventes, com a quase totalidade delas encontrada no ambiente marinho (BOND, 1979; POUGH; HEISER; FARLAND, 1999).

Os membros da família Cichlidae, são peixes de água doce com adaptações para suportar as águas salobras. Possuem uma única narina de cada lado, uma linha lateral interrompida, e espinhos nas nadadeiras dorsal, anal e pélvica. Ocupam habitats lênticos dentro de rios e córregos, mas há também uma série de espécies reofílicas fortemente adaptadas. Os ciclídeos são conhecidos por vários nomes populares dependendo da região. No Peru são conhecidos popularmente como "bujurqui", "mochoroca" na Venezuela, "mojarra" no Equador, Colômbia e América Central, "krobia" no Suriname, "prapra" na Guiana Francesa. No Brasil, dependendo da região, são conhecidos popularmente como "acarás" ou "carás", "micholas", "joaninhas", "apaiaris" e "tucunarés" (KULLANDER, 2003).

A família Cichlidae possui aproximadamente 1.350 espécies reconhecidas em todo o mundo, com uma estimativa de que este número possa chegar a 2.000. A Região Neotropical possui cerca de 400 espécies, das quais 287 espécies válidas ocorrem na América do Sul (com estimativa de possíveis 450 espécies) distribuídas em 39 gêneros. Mais da metade delas ocorrem na bacia Amazônica (KULLANDER, 2003).

Os ciclídeos que habitam a Região Neotropical, são extremamente variados na sua morfologia, comportamento e ecologia. Apresentam muitos endemismos e possuem diversas especializações tróficas (LOWE-MC CONNEELL, 1999). No que diz respeito ao comportamento reprodutivo, possuem um cuidado parental muito acentuado e complexo (KULLANDER, 1998), o maior dentre os teleósteos e o mais diversificado dentre os vertebrados (KEENLEYSIDE, 1991). A família Cichlidae apresenta um cuidado parental intenso e de alto gasto de energia, e um investimento prolongado de tempo para esta atividade (KEENLEYSIDE, 1991). Atuam agressivamente na defesa da prole e do seu território (KULLANDER, 1998).

Fishelson (2003) classificou o comportamento reprodutivo dos ciclídeos em dois tipos, os incubadores de substrato e os incubadores bucais. No grupo dos incubadores de substratos a fêmea deposita seus ovos adesivos em ninhos construídos em algum substrato. O macho então libera os espermatozoides sobre os oócitos, ocorrendo a fecundação. Ambos os pais cuidam da prole até sua natação livre (FISHELSON, 2003). No grupo dos incubadores bucais a fêmea, o macho ou ambos os pais depositam os ovos e o esperma dentro da boca, durante ou após a desova. Na maioria das espécies a fecundação acontece antes que os oócitos sejam recolhidos na boca. Porém, em algumas espécies, tais como *Oreochromis aureus* e

O. hornorum (GRIER; FISHELSON, 1995), dentre outras, a fecundação ocorre dentro da cavidade bucal. Na espécie *Astatotilapia flavijosefii*, a fêmea encosta o focinho na papila genital do macho durante a desova, a fim de coletar o esperma, ou recolhe os ovos já fecundados pelo macho (FISHELSON, 2003). As espécies dos gêneros *Rocio* e *Amatitlania* são exemplos de incubadoras de substrato. Na Região Neotropical, muitas espécies são incubadores bucais, como nos gêneros *Geophagus*, *Gymnogeophagus* e *Satanoperca*, e pelo menos uma espécie do gênero *Aequidens* e uma do gênero *Heros* (REIS; KULLANDER; FERRARIS JR, 2003).

Os ciclídeos demonstram também grande diversidade alimentar. Algumas espécies apresentam uma dieta variada, enquanto que outras apresentam especializações e adaptações da dieta (BARLOW, 2000).

Pereira (2010), estudando as assembleias de ciclídeos encontradas na RDS Mamirauá, local em que o presente estudo foi desenvolvido, registrou a ocorrência de 28 espécies desta família.

1.4 ESTUDOS DE REPRODUÇÃO DE PEIXES NA AMAZÔNIA CENTRAL

A reprodução é fundamental para a perpetuação das espécies, garantindo a representação genética dos indivíduos reprodutores na geração posterior. Seu sucesso reprodutivo vai depender de várias circunstâncias, como a capacidade de se reproduzir em ambientes variáveis, ou a forma pela qual os indivíduos investem recursos para a reprodução (VAZZOLER, 1996). Para que este investimento aconteça e seja bem sucedido, os indivíduos de cada espécie possuem um conjunto de características que se manifestam para seu sucesso reprodutivo, a estratégia reprodutiva (VAZZOLER, 1996). Cada espécie apresenta uma estratégia reprodutiva única, porém com adaptações específicas às mudanças ambientais, conhecidas como táticas reprodutivas, ou seja, as expressões reprodutivas dos indivíduos são também resposta às circunstâncias ambientais (WOOTTON, 1990; VAZZOLER, 1996).

Os peixes amazônicos possuem uma grande diversidade de estratégias e táticas reprodutivas, que garantem a sobrevivência do maior número possível de descendentes e representam o produto de longos processos de seleção natural e adaptação às oscilações sazonais das variáveis ambientais (WOOTTON, 1984).

Winemiller (1989) classificou três estratégias reprodutivas nos peixes da Venezuela. Porém sua classificação pode ser também aplicada para as demais espécies da Amazônia. Essas estratégias são resultantes de uma seleção natural visando o maior número de descendentes sobreviventes, enfrentando as condições impostas pelo ambiente. Uma das estratégias identificadas pelo autor é a de “equilíbrio” (Estratégia K), onde os peixes são mais sedentários, apresentam período reprodutivo prolongado, fecundidade menor, oócitos maiores e um maior investimento energético na sobrevivência da prole. Apresentam um cuidado parental bem desenvolvido. Exemplos dessa estratégia são o tucunaré, o aruanã e o pirarucu entre outros. Outra estratégia reconhecida pelo autor é a “oportunista” (Estratégia *r*), feita por espécies que apresentam um ciclo de vida mais curto e que atingem a primeira maturação sexual mais cedo, o que sugere uma maturação prematura. Possuem normalmente desovas numerosas, e muitas vezes parceladas, oócitos menores, com pouco ou nenhum cuidado parental, e não dependem necessariamente do ciclo hidrológico para realizar a desova. Os exemplos de peixes que praticam essa estratégia são o jaraqui, o curimatã, a branquinha, entre outras. O autor reconheceu finalmente uma estratégia “sazonal” que, segundo ele, a maioria dos peixes amazônicos pratica. Estas espécies apresentam adaptações sincronizadas com as mudanças do nível do rio e com o regime anual de chuvas, possuem fecundidade alta, oócitos menores e apresentam pouco ou nenhum cuidado com a prole, concentrando suas energias para encontrar o momento e local adequados para a desova, realizando migrações a procura desses locais. Exemplos de espécies que praticam essa estratégia são o pacu e o tambaqui, entre outras.

O conhecimento das estratégias reprodutivas dos peixes comercializados é a chave para uma administração eficiente da pesca, e para promover a conservação dos estoques destas espécies (VAZZOLER, 1996). As táticas reprodutivas como a época de desova, fecundidade, e tamanho de primeira maturação, podem revelar informações importantes para a sustentabilidade da exploração das espécies e, conseqüentemente, a possibilidade de executar seu manejo de forma continuada.

Alguns estudos sobre a biologia reprodutiva de peixes na região do Médio Solimões já foram realizados, como os pirarucus *Arapaima gigas* (ARANTES, et al, 2010; QUEIROZ; SARDINHA, 1999; LOPES; QUEIROZ, 2009), os tambaquis *Colossoma macropomum* (VIERA; ISAAC; FABRÉ, 1999), os surubins *Pseudoplatystoma coruscans* (CREPALDI, et al, 2006), os aruanãs brancos

Osteoglossum bicirrhosum (CAVALCANTE, 2008; QUEIROZ, 2008), dentre outras espécies.

Estudos da biologia reprodutiva de peixes da família Cichlidae, na Amazônia ainda são escassos, mas algumas espécies de maior importância econômica já foram abordadas, como o tucunaré *Cichla monoculus* (CÂMARA; CHELLAPPA; CHELLAPPA, 2002; CHELLAPPA, et al, 2003; SOUZA, et al, 2011), o acará disco *Symphysodon discus* (CÂMARA, 2004; CARDOSO, 2008), *Symphysodon aequifasciatus* (CRAMPTON, 2008), *Apistogramma cacatuoides* (ALVES; ROJAS; ROMAGOSA, 2009), entre outros.

Esses estudos tornam-se importantes, porque as informações levantadas possibilitam as delimitações das táticas de manejo para tais espécies. Um exemplo disso é o estabelecimento de restrições na época de desova, as limitações de tamanho dos peixes capturados, proibições da captura de algumas espécies, restrições a uso de determinados apetrechos, limitações na quantidade de captura permitida, dentre outros (BATISTA; ISAAC; VIANA, 2003).

A falta de estudos sobre vários aspectos da ecologia reprodutiva de espécies da família Cichlidae na maior parte da região Amazônica, e o desconhecimento sobre as estratégias e táticas reprodutivas de algumas delas, dificultam a elaboração de planos de manejo para as espécies de interesse econômico. Tendo em vista diminuir a pressão sobre as espécies, e assim tornar mais sustentáveis a pesca comercial e ornamental, estes estudos justificam-se porque as informações levantadas poderão ser usadas para subsidiar o seu manejo em bases mais racionais.

2 OBJETIVOS:

2.1 GERAL

Este estudo objetiva avaliar a ecologia reprodutiva de sete espécies de ciclídeos que ocorrem na região do Médio Solimões (*Aequidens tetramerus*, *Astronotus ocellatus*, *Acarichthys heckelii*, *Acaronia nassa*, *Hypsellecara temporalis*, *Mesonauta insignis* e *Pterophyllum scalare*), com fim de oferecer estas informações como subsídio de seu manejo. Além disso, este estudo objetiva contribuir na compreensão das estratégias e táticas reprodutivas da família Cichlidae nas várzeas da Amazônia Central.

2.2 ESPECÍFICOS

- 1) Calcular a relação peso/comprimento, fator de condição e a proporção sexual para as sete espécies de ciclídeos em um ciclo anual de Várzea Amazônica

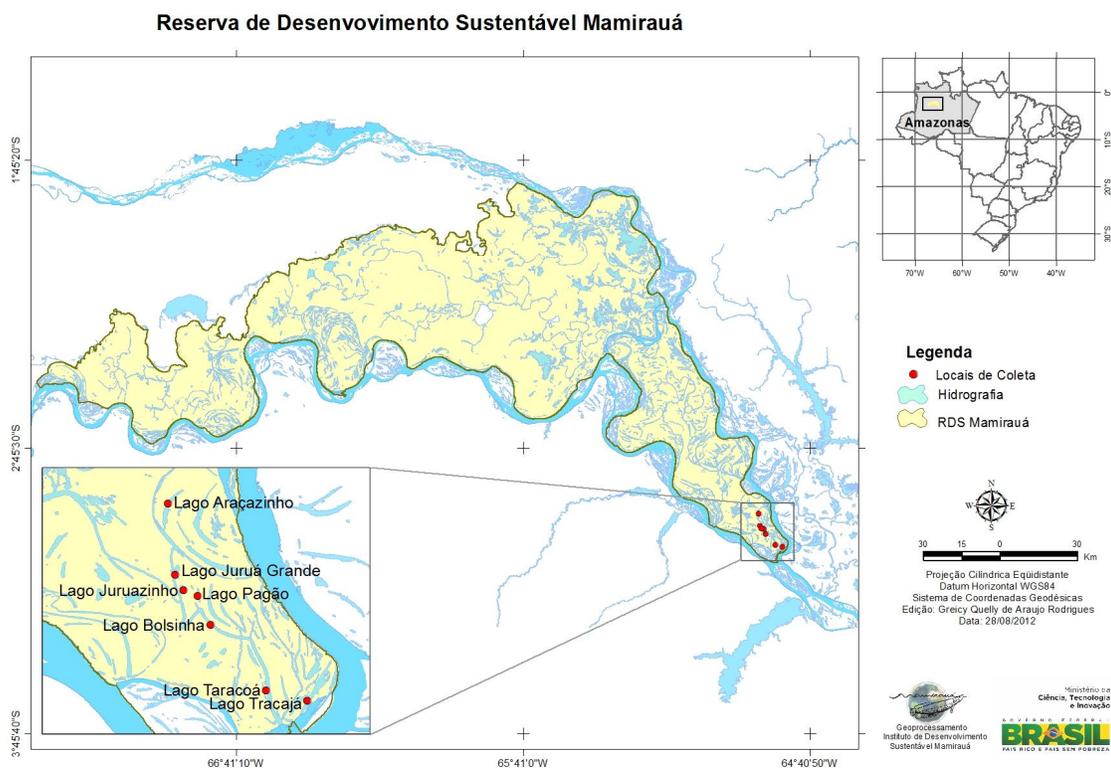
- 2) Determinar o tipo e o período de desova (sazonalidade), as variações da relação gonadosomática, estimar a fecundidade e o tamanho médio da primeira maturação sexual (L_{50}) e o tipo de maturação sexual das espécies mencionadas acima, vivendo em ambientes de várzea da RDS Mamirauá.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

A RDS Mimirauá (figura 1) é totalmente formada pelo ecossistema de várzea, repleta de ambientes aquáticos lânticos de águas brancas, fortemente influenciadas pelos pulsos de inundação (AYRES 1993). É uma unidade de conservação localizada entre os rios Japurá e Solimões, e o canal Anti-Paraná, próximo à cidade de Tefé, no Estado do Amazonas (QUEIROZ; PERALTA, 2006). Esta reserva foi criada com o objetivo de aliar a conservação da biodiversidade com atividades de manejo dos recursos naturais que pudessem beneficiar as populações das comunidades locais (AYRES 1993, QUEIROZ; CRAMPTON, 1999; QUEIROZ, 2005).

Figura 1 - Localização da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mimirauá, RDSM, destacando os lagos de coleta das sete espécies de ciclídeos em estudo.



Fonte: Geoprocessamento IDSM.

A várzea amazônica é um ecossistema complexo de lagos de planícies inundáveis, remansos, canais, diques e ilhas. Os terrenos são produto da deposição

de sedimentos trazidos pelos rios de água branca, provenientes dos Andes (IRION; JUNK; MELLO, 1997; JUNK, 1997). As várzeas do sistema Solimões-Amazonas na área da RDSM possuem características associadas à variação sazonal do ciclo hidrológico, formando um complexo de corpos d'água (lagos e canais) e planícies inundáveis. No pico da cheia todos os corpos d'água ficam conectados entre si e com os rios principais da região. Esse ciclo ocasiona modificações na ecologia dos peixes, que habitam essas áreas (QUEIROZ, 2007).

A RDS Mamirauá foi criada em 1990 pelo governo do Estado do Amazonas. Compreende uma área de 1.124.000 ha, entre as Bacias do Rio Solimões e do Rio Negro. Sua porção mais a leste fica nas proximidades da cidade de Tefé, mas a reserva também inclui partes dos municípios de Alvarães, Uarini, Fonte Boa e Maraã (QUEIROZ; CRAMPTON, 1999; QUEIROZ; PERALTA, 2006; CHAVES, 2006). A RDS Mamirauá é considerada uma área de várzea conservada, onde a intervenção humana é baixa e o desmatamento é praticamente inexistente, o que garante bons níveis de conservação para os seus corpos d'água (AFFONSO; QUEIROZ; NOVO, 2011).

O mosaico de corpos d'água da RDS Mamirauá é fortemente dependente do pulso de inundação (JUNK; BAYLEY; SPARKS, 1989), adquirindo diferentes conformações de acordo com o período sazonal. Há uma oscilação periódica no nível das águas, um ciclo anual de enchente, cheia, vazante e seca. Na RDSM, foi registrada uma cota média de 32, 61 metros acima do nível do mar. Os períodos de enchente e cheia iniciam em novembro e prolongam-se até meados de julho, e os períodos de vazante e seca iniciam em julho e vão até outubro (RAMALHO et al, 2009).

3.2 ESPÉCIES ALVO DO ESTUDO

3.2.1 *Aequidens tetramerus* (Heckel, 1840) (Figura 2)

Alcança no máximo 25 cm de comprimento, e possui coloração conspícua, durante seu período reprodutivo. Alimenta-se principalmente de insetos, de peixes e de plantas. Apresenta intenso comportamento territorial, e de cuidado parental. São importantes no comércio aquarista (SANTOS; FERREIRA; ZUANON, 2006).

Figura 2: Fotografia da espécie *Aequidens tetramerus*

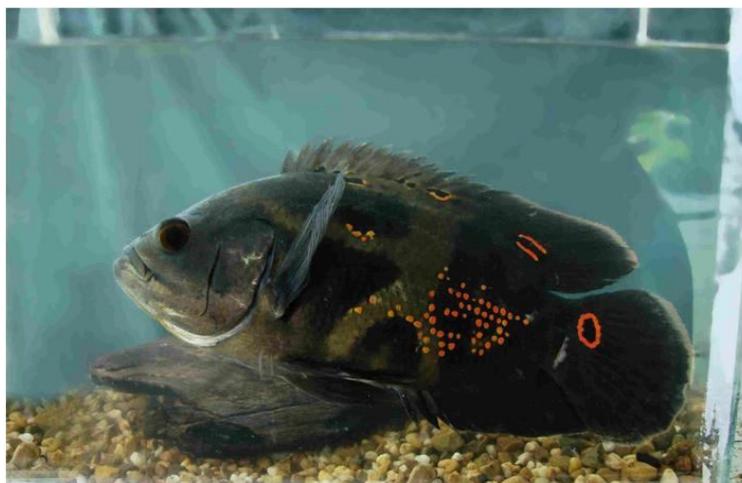


Fonte: <http://www.flickr.com/photos/jim-chan/page3/>

3.2.2 *Astronotus ocellatus* (Agassiz, 1831) (Figura 3)

É conhecido popularmente como apaiari, carauaçu, pavo real, carahuasú (Colômbia); palometa real (Bolívia) e oscar no mercado internacional de ornamentais (SANTOS; FERREIRA; ZUANON, 2006). É um peixe de porte médio, alcançando 35 cm, é onívoro com tendência a carnívora. Sabe-se que formam casais que desovam em ninhos e possuem uma fecundidade baixa. É uma espécie sedentária, que possui cuidado parental, ovos demersais, adesivos e telolécitos (PAES, 2008). Apresenta grande importância na pesca comercial e ornamental, sendo um peixe muito consumido como alimento na Amazônia (SANTOS; FERREIRA; ZUANON, 2006).

Figura 3: Fotografia da espécie *Astronotus ocellatus*



Fonte: Rui Alves Chaves

3.2.3 *Acarichthys heckelli* (Müller & Troschel, 1849) (Figura 4)

Conhecido também como acará amarelo é uma espécie de pequeno porte, alcançando aproximadamente 12 cm de comprimento. É encontrada em lagos e igarapés (HERCOS; QUEIROZ; ALMEIDA, 2009). Este peixe tem um comportamento reprodutivo complexo com práticas poligâmicas com háren, e cuidado parental do tipo “guardador de ninho”, envolvendo a defesa de ninho e território (LOISELLE, 1994). É um ciclídeo que se destaca no mercado de peixes ornamentais (HERCOS; QUEIROZ; ALMEIDA, 2009).

Figura 4: Fotografia da espécie *Acarichthys heckelli*



Fonte: Henrique Lazzarotto

3.2.4 *Acaronia nassa* (Heckel, 1840) (Figura 5)

Conhecido pelo nome comum de acará-boca-de-juquiá ou como cará. É um peixe de pequeno porte, podendo alcançar cerca de 15 cm de comprimento. Possui hábitos piscívoros, com importância ornamental, mas sua ecologia ainda é pouco conhecida (FERREIRA; ZUANON; SANTOS, 1998).

Figura 5: Fotografia da espécie *Acaronia nassa*



Fonte: Jonas Oliveira

3.2.5 *Hypselecara temporalis* (Günther, 1862) (figura 6)

Conhecido também como chocolate, acará marrom e acará-vinagre, *Hypselecara temporalis* é um peixe carnívoro de porte pequeno, atingindo até 20 cm. Na época reprodutiva apresenta manchas amareladas irregulares pelo corpo. É bastante valorizado como ornamental (SANTOS; FERREIRA; ZUANON, 2006).

Figura 6: Fotografia da espécie *Hypselecara temporalis*



Fonte: <http://akvaforum.no/profile.cfm?id=1754>

3.2.6 *Mesonauta insignis* (Heckel, 1840) (Figura 7)

Conhecido popularmente como acará boari, acará-bererê e acará-festivo este é um peixe de médio a pequeno porte, habita em lagos, paranás e curso inferior de

igarapés. *Mesonauta insignis* tem hábito bentopelágico, é onívoro com tendência frugívora e possui cuidado parental. São geralmente encontrados em galhadas, e muito observados em substratos de madeira durante a enchente e a cheia. Seu valor econômico é devido a sua importância como peixe ornamental (KEITH; LE BAIL; PLANQUETTE, 2000; HERCOS; QUEIROZ; ALMEIDA, 2009; SILVA, et al, 2010).

Figura 7: Fotografia da espécie *Mesonauta insignis*.



Fonte: Alexandre Hercos

3.2.7 *Pterophyllum scalare* (Schultze, 1823) (Figura 8)

Conhecido também como peixe-anjo ou acará-bandeira, é uma espécie de médio-pequeno porte, bentopelágica, mais comumente encontrada em ambientes de água branca, em igarapés e lagos. É uma das espécies ornamentais mais tradicionais no ramo aquarista, tanto no mercado nacional como internacional (HERCOS; QUEIROZ; ALMEIDA, 2009). A estratégia reprodutiva desta espécie é caracterizada pela forte territorialidade dos machos, no qual, é a prioridade na escolha da fêmea para acasalar, seguida da seleção de substrato para a desova e o tamanho dos machos (CACHO; YAMAMOTO; CHELLAPPA, 1999). O cuidado é biparental, e sua postura é realizada no substrato, e após a eclosão dos ovos o cuidado é exercido na boca por ambos (CACHO; YAMAMOTO; CHELLAPPA, 1999). O acará-bandeira adota a monogamia serial, um raro sistema de acasalamento no qual os parceiros, após investirem nos seus descendentes por determinado tempo, buscam novos companheiros, frequentemente na mesma estação reprodutiva (CACHO; YAMAMOTO; CHELLAPPA, 2007).

Figura 8: Fotografia da espécie *Pterophyllum scalare*



Fonte: Alexandre Hercos

3.3 COLETA DAS ESPÉCIES EM CAMPO

As coletas foram feitas em lagos de várzea, na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (RDSM), e os habitats amostrados foram a água aberta, os capins flutuantes e a floresta alagada (hábitat temporário, disponível apenas nas estações de cheia).

Foram utilizadas coletas bimensais realizadas entre 2003 a 2011. Os espécimes de *Astronotus ocellatus*, *Mesonauta insignis* e *Pterophyllum scalare* foram coletados nos lagos Taracoá, Juruazinho, Juruá Grande, Araçazinho e Pagão de acordo com a figura 1. E os espécimes de *Acarichthys heckelli* foram coletados nos lagos Pagão, Juruá Grande, Juruazinho e Bolsinha (Figura 1). Os espécimes de *Aequidens tetramerus*, *Acaronia nassa* e *Hypsellecara temporalis*, foram coletados nos lagos Araçazinho, Juruá Grande, Pagão, Tracajá e Taracoá (Figura 1).

Para coletas feitas em capins flutuantes, foi utilizada rede de arrasto (30x6m e malha 5 mm entre nós opostos) em pontos aleatórios dos bancos de macrófitas aquáticas. Foram feitos cinco lances mensais por um ano, em cada lago amostrado, e cada lance cercou porções de macrófitas de aproximadamente 16m².

Para as coletas feitas em floresta alagada, foram utilizados apetrechos como anzol, zagaia e rapiché quadrado (medindo 50x50 cm). As coletas foram feitas em

pontos aleatórios dentro da floresta alagada, tendo a duração de oito horas por dia, durante 5 dias consecutivos por mês ao longo de um ano.

As coletas foram realizadas com as devidas licenças legais. Na ocasião de cada coleta foram identificados os locais de coleta, a data (dia, mês e ano), e os equipamentos de pesca utilizados, as características do ambiente de coleta.

O parâmetro abiótico que foi utilizado neste estudo foi o nível do rio e as fases do ciclo hidrológico. Os períodos hidrológicos da região é a enchente, cheia, vazante e seca. A enchente é um período que compreende os meses de dezembro a abril, a cheia compreende os meses de maio a julho, a vazante engloba os meses de agosto e setembro e a seca acontece nos meses de outubro e novembro (Ramalho et al., 2009).

Foram utilizados nas análises 209 espécimes de *Aequidens tetramerus*, 168 de *Astronotus ocellatus*, 170 de *Acarichthys heckelli*, 178 de *Acaronia nassa*, 109 de *Hysellecara temporalis*, 380 de *Mesonauta insignis* e 264 de *Pterophyllum scalare*.

Após a coleta, os peixes foram fixados em solução formalina a 10% e transportados ao laboratório do Instituto Mamirauá, em Tefé. Em laboratório, o procedimento adotado foi a lavagem dos animais em água corrente e, posteriormente, sua transferência para tambores com álcool 70%.

3.4 COLETA DE DADOS BIOLÓGICOS EM LABORATÓRIO

Após a identificação dos espécimes, foram obtidas em laboratório as seguintes medidas: comprimento total e comprimento padrão (em milímetros) e peso total (em gramas). Os indivíduos foram eviscerados por meio de uma incisão ventral-longitudinal, realizada a partir da abertura urogenital, seguindo em direção à cabeça. Desta forma foi possível realizar a identificação macroscópica do sexo, bem como o seu estágio de maturação. Os estágios de maturação gonadal foram identificados e classificados de acordo com a descrição e critérios definidos em Vazzoler (1996).

As gônadas foram retiradas para a coleta de outras informações, tais como peso (em gramas), medidas de comprimento e largura (em milímetros). Elas posteriormente foram armazenadas em álcool 70%. As gônadas femininas maduras foram mergulhadas em solução de Gilson, para o desprendimento completo dos oócitos das membranas ovarianas, facilitando assim o estudo da estimativa da fecundidade e determinação do tipo de desova, conforme Vazzoler (1996).

3.5 PROCESSAMENTO E ANÁLISE DE DADOS

A relação peso X comprimento de cada espécie foi estabelecida através de um diagrama cartesiano, seguida de uma regressão linear, após transformação logarítmica dos dados. Os dados de peso e comprimento foram ajustados à uma equação linear depois da transformação logarítmica dos dados, pela expressão: $\text{Log}(W) = a + b(\text{Log}(L))$, onde W é o peso e L é o comprimento padrão (LE CREN, 1951).

A partir destes ajustes, foram determinadas as relações potenciais de crescimento, avaliando o valor do coeficiente angular b .

Quando o valor do coeficiente angular b foi menor que 3, definiu-se que a espécie apresenta um crescimento alométrico negativo, onde a variável dependente (PT) cresce a uma taxa relativamente menor que a independente (CT); quando b foi maior 3 tratava-se de uma espécie com um crescimento alométrico positivo, quando a variável independente cresce em uma taxa relativamente maior que a independente; e quando o valor de b foi de 3 (ou aproximadamente 3), o crescimento da espécie tendia a ser isométrico, quando as medidas morfométricas (CT e PT) crescem de maneira aproximadamente uniforme (LE CREN, 1951).

Para verificar as diferenças significativas nas relações peso-comprimento de machos e fêmeas das espécies, foi aplicado o teste de homogeneidade t de Student; para detectar diferenças entre os valores de b encontrados e os valores de crescimento isométrico ($b=3$), foi aplicado também um teste t de Student (ZAR, 1999).

A determinação da estação reprodutiva foi analisada através da distribuição temporal da frequência relativa de fêmeas em cada estágio de maturação (VAZZOLER, 1996). A delimitação da época de desova correspondeu ao(s) período(s) em que ocorre(m) a(s) maior(es) frequência(s) de fêmeas adultas nos estádios: em maturação, maduras, desovadas e em repouso. Para demonstrar tal sazonalidade, as frequências relativas das diferentes estações ou períodos hidrológicos (meses agrupados) foram comparadas, com a frequência relativa diferentes da totalidade dos estádios de maturação. Esses fatores foram posteriormente correlacionados com a sazonalidade do ciclo hidrológico da região por meio de uma correlação simples de Spearman.

O fator de condição foi usado para avaliar o bem estar do peixe, o seu estado fisiológico. Também para avaliar o processo de desenvolvimento dos estágios gonadais, para confirmar o período reprodutivo e para ser relacionado com a relação

peso X comprimento. O fator de condição (K) é a relação entre o peso e o comprimento do indivíduo, e é expresso por:

$$Kn = Pt/a * Cp^b$$

Onde Kn = coeficiente de fator de condição relativo, Pt= peso total do indivíduo, Cp = comprimento padrão do indivíduo e *a* e *b* são as mesmas constantes obtidas a partir da regressão entre os fatores peso e comprimento da espécie (LE CREN, 1951). Peixes que apresentam pesos observados maiores que os pesos esperados possuem valores de Kn acima de 1,0; peixes com pesos menores que os esperados terão valores de Kn abaixo de 1,0; quando ambos os pesos forem iguais o valor de Kn será igual a 1,0.

Para avaliar o grau de desenvolvimento das gônadas, e assim indicar seu período reprodutivo, foi utilizada a Relação Gonadossomática (RGS), que expressa a razão entre o peso da gônada e o peso total do corpo do indivíduo. O RGS foi calculado pela fórmula:

$$RGS = (Pg/Pt) * 100$$

Onde Pg é o peso da gônada e Pt é o peso total do indivíduo (VAZZOLER, 1996). Os valores dos estádios de maturação, do RGS e do fator de condição (Kn) foram testados através da análise de variância (ANOVA).

A proporção sexual foi calculada a partir da frequência relativa de machos e fêmeas, e foi usado o teste do χ^2 (qui-quadrado) para indicar diferenças significativas da proporção esperada, de 1:1 (VAZZOLER, 1996).

A fecundidade é o número de oócitos maduros produzidos no ovário, com exceção dos oócitos de reserva, que serão eliminados no(s) período(s) reprodutivo(s) posterior(es). A fecundidade de cada espécie estudada foi determinada pelo método gravimétrico, proposto por Vazzoler (1996), no qual se separa uma alíquota de aproximadamente 10% do peso total da gônada, e a partir dessa amostra é feita a contagem dos oócitos vitelogênicos.

O tipo de desova é o modo como as fêmeas liberam seus oócitos maduros dentro de um ciclo reprodutivo, que foi determinado através da análise de distribuição das frequências relativas das classes diamétricas destes oócitos. As medidas foram realizadas com uso de um paquímetro digital, e com a ajuda de um estéreo microscópio (lupa). Os dados foram representados através de um esquema gráfico, para visualização e interpretação dos grupos modais. Se a distribuição foi monomodal, tratava-se de uma desova sincrônica total, se foi bi ou multimodal, ela

podia ser total assincrônica ou podia ser parcelada sincrônica ou assincrônica (VAZZOLER, 1996).

O tamanho médio à primeira maturação gonadal (L_{50}) corresponde ao comprimento padrão, no qual, pelo menos 50% dos indivíduos, em cada sexo, estão reprodutivamente maduros, ou seja, estão passando da fase jovem para a fase adulta. Esse parâmetro foi determinado a partir da frequência de fêmeas adultas (ou reprodutivamente ativas) agrupadas em classes de comprimento padrão, e obtido por meio do ajuste a uma curva do tipo logística.

Estas frequências foram ajustadas a uma equação logística pela fórmula:

$$F = \frac{1}{(1 + \exp(-tax * (Cp - L50)))}$$

Onde: F = proporção de fêmeas maduras por classes de comprimento; tax = parâmetro da taxa de mudança de fase não reprodutiva para reprodutiva; Cp = comprimento padrão (cm); L50 = tamanho da primeira maturação (cm) (KING, 1995).

No presente trabalho, foi analisado o tipo de desenvolvimento reprodutivo das espécies estudadas (D). Vazzoler (1996) indica que esta análise revela o tipo de maturação da espécie. A autora ressalta a importância desse parâmetro, pois, ele ajuda a indicar a estratégia reprodutiva da espécie (em K ou r estrategistas), determinando o tamanho à primeira reprodução em relação ao tamanho teórico máximo (L assintótico ou L_{∞}). Espécies que ainda pequenas atingem a maturação sexual, e possuem período de vida curto, maturam proporcionalmente mais cedo que aquelas que atingem maturação sexual com tamanhos maiores, e apresentam período de vida longo. Este parâmetro pode ser obtido pela seguinte equação:

$$D = \frac{L50}{L_{\infty}}$$

Onde L_{50} = tamanho médio de primeira maturação; L_{∞} = comprimento médio máximo (comprimento assintótico). O comprimento assintótico, indica o ponto em que os animais estabilizam seu crescimento. O cálculo para o L_{∞} (comprimento assintótico) foi calculado aplicando a relação proposta por Pauly (1980), onde o fundamento do comprimento máximo (L_{max}) é registrado para os indivíduos da espécie coletado na amostra de acordo com a seguinte equação:

$$L_{\infty} = M_{\max} / 0,95$$

Esta relação parte do pressuposto de que os peixes da população podem atingir um comprimento assintótico (L_{∞}) se estes continuarem crescendo indefinidamente.

Os testes foram realizados com auxílio do programa BioEstat 5.0 (AYRES, 2007).

4 RESULTADOS

4.1 RELAÇÃO PESO-COMPRIMENTO

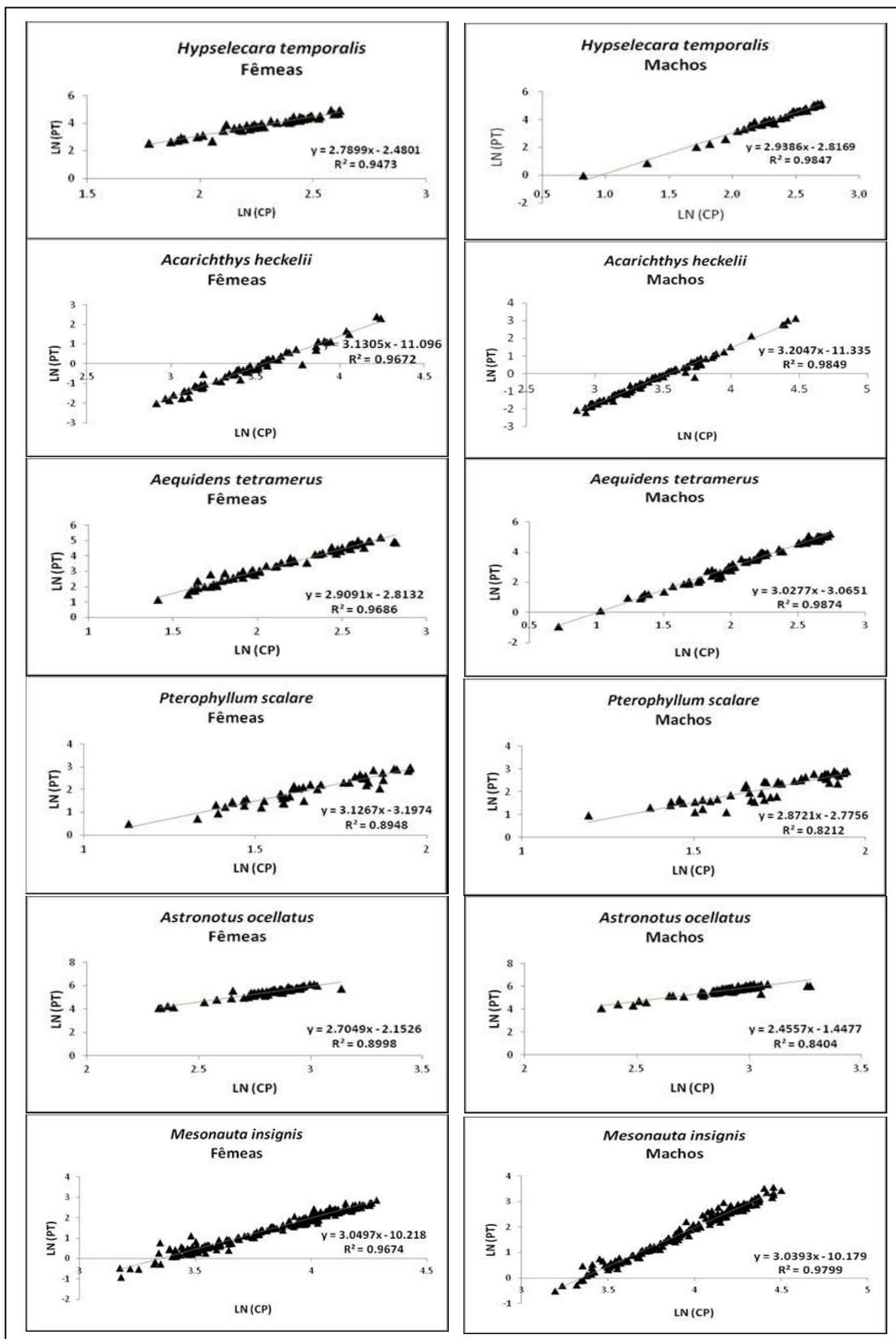
As espécies *Acaronia nassa*, *Hypselecara temporalis*, *Acarichthys heckelii*, *Aequidens tetramerus*, *Pterophyllum scalare* e *Mesonauta insignis* não apresentaram diferenças significativas em suas relações peso-comprimento (tabela 1). Todas demonstraram um crescimento isométrico, com um incremento equivalente tanto em peso quanto em comprimento (figura 9). Não foi encontrada diferença significativa do coeficiente de alometria entre os sexos para das espécies estudadas.

Na espécie *Astronotus ocellatus* houve diferença significativa no coeficiente de alometria dos machos, indicando um crescimento alométrico negativo, no qual o incremento é maior em comprimento do que em peso (tabela 1). Isso sugere que os machos são mais compridos e finos do que as fêmeas desta espécie. Os comprimentos totais mínimos e máximos das espécies estão representados na tabela 1.

Tabela 1: Testes t para os parâmetros de regressão entre peso e comprimento das espécies de ciclídeos provenientes da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá. n: número de exemplares, C min e C Max F e M: Comprimento total mínimo e máximo de fêmeas e machos, teste t (fêmeas) e (machos): teste do coeficiente da regressão (b), teste t fêmeas e machos: teste de comparação do coeficiente b entre os sexos. * indica valores significativos com nível de significância de $p < 0,05$.

Espécies			Fêmeas		Machos						
	n fêmeas	n machos	C min (cm)	C máx (cm)	C min (cm)	C máx (cm)	b fêmeas	b machos	Teste t fêmeas	Teste t machos	Teste t macho e fêmea
<i>A. nassa</i>	57	98	3,5	16,1	3,2	17,2	2,97	2,90	0,45	1,78	0,74
<i>H. temporalis</i>	47	45	8,2	18,9	4,8	19,7	2,79	2,94	2,14	1,10	-1,33
<i>A. heckelii</i>	60	89	2,2	9,3	2,2	12,1	3,13	3,20	1,42	1,00	0,91
<i>A. tetramerus</i>	68	84	5,6	20,4	2,8	19,9	2,91	3,03	1,41	0,18	-1,34
<i>P. scalare</i>	47	51	4,3	10,8	5,2	9,7	3,13	2,87	0,79	0,67	1,02
<i>A. ocellatus</i>	74	93	13,7	26,1	13,6	27,2	2,70	2,45	2,77	* 4,85	1,60
<i>M. insignis</i>	197	163	2,7	10	2,8	12,2	3,05	3,04	1,24	1,15	0,19

Figura 9: Relação peso-comprimento das espécies de ciclídeos analisadas neste estudo provenientes da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá.



4.2 PERÍODO REPRODUTIVO

A espécie *A. nassa* apresentou uma reprodução prolongada, durante todo o ano. A atividade reprodutiva da espécie mostrou uma frequência maior de ambos os sexos no período de enchente (figura 10).

As fêmeas e machos reprodutivos de *H. temporalis*, ocorreram em todos os períodos hidrológicos do ano. As fêmeas reprodutivas da espécie *H. temporalis*, ocorreram na seca e na enchente, e os machos reprodutivos ocorreram na enchente e na vazante. Aparentemente esta espécie se reproduz o ano todo, mostrando uma maior intensidade na enchente (figura 10).

A espécie *A. heckelii* se reproduz ao longo de todo o ano, aparentemente com mais intensidade no período da enchente. Neste estudo não foram encontrados indivíduos no período de cheia. (figura 10).

As fêmeas e os machos reprodutivos da espécie *A. tetramerus* ocorreram durante todo o ano, e ambos os sexos apresentaram forte atividade reprodutiva conjunta nos períodos da enchente e vazante (figura 10).

As fêmeas e machos reprodutivos da espécie *P. scalare* ocorreram na enchente e seca. Porém neste estudo não foram encontrados exemplares de fêmeas na vazante e nem machos na cheia, dificultando estimar o período reprodutivo desta espécie (figura 10). Porém os dados revelaram uma atividade reprodutiva maior em ambos os sexos na estação de enchente.

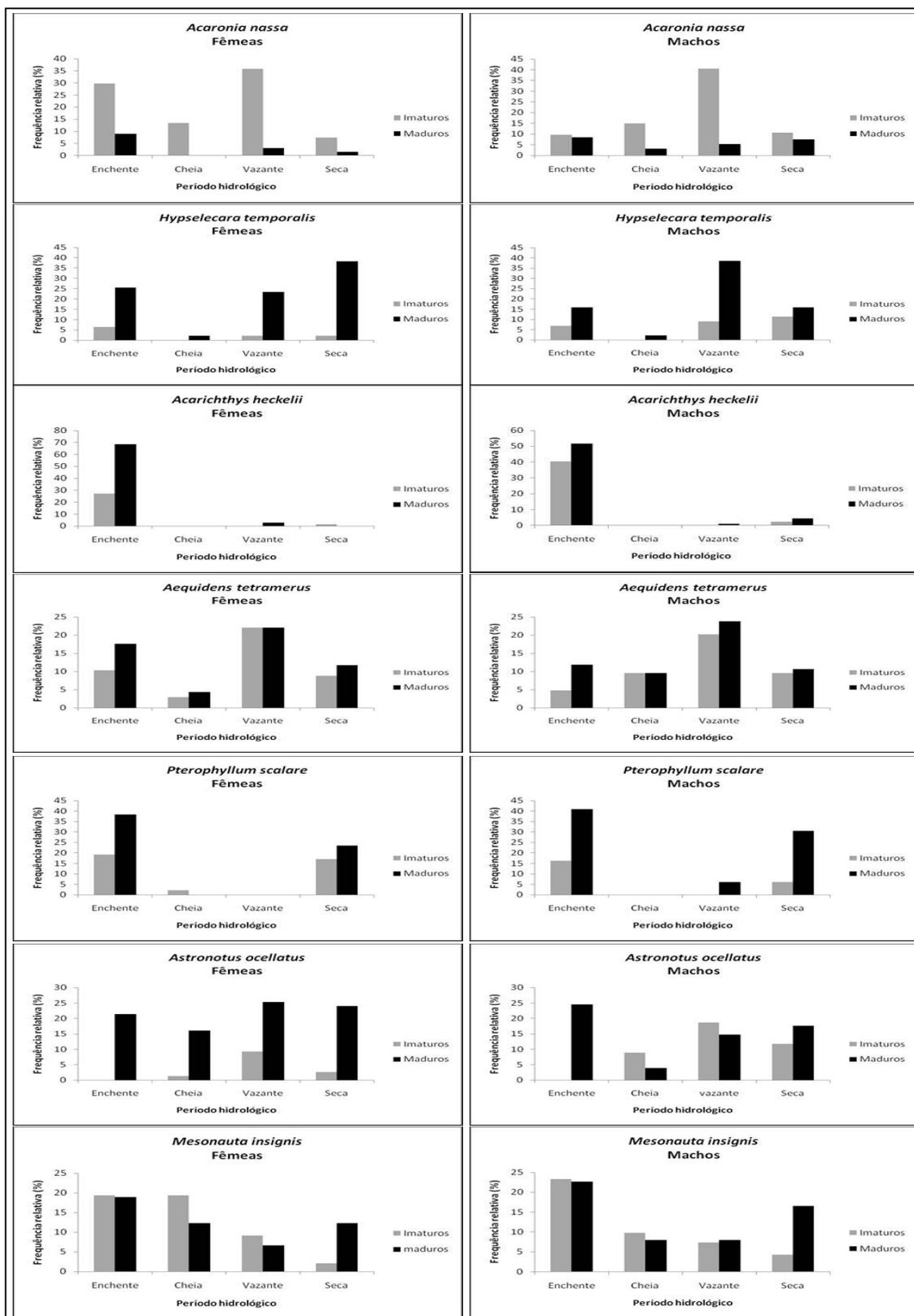
As fêmeas e machos reprodutivos da espécie *A. ocellatus*, ocorreram em todos os períodos hidrológicos, o pico da estação reprodutiva em ambos, ocorreu na enchente e seca (figura 10), quando as maiores frequências foram observadas.

As fêmeas e machos reprodutivos da espécie *M. insignis*, ocorreram durante em todas as estações. A sazonalidade da reprodução desta espécie, no entanto, mostrou um pico no período da enchente e seca (figura 10).

A reprodução dessas espécies é contínua, porém com intensidades em períodos como a enchente.

A correlação de Spearman não mostrou resultados significativos, em nenhuma das espécies.

Figura 10: Frequência relativa total dos estádios de maturação, com ênfase nos indivíduos reprodutivos maduros (fases de desenvolvimento gonadal em maturação, maduro, esvaziado e desovado), barras pretas, por período hidrológico.



4.3 VARIAÇÃO SAZONAL DO FATOR DE CONDIÇÃO

As fêmeas das espécies *A. nassa*, *H. temporalis*, *A. heckelii*, *A. ocellatus* e *M. insignis* obtiveram os menores valores do fator de condição no período da enchente (Figura 11). Os valores do fator de condição menores que um significa momentos em que os peixes estão com seu peso menor que o esperado.

Houve diferenças significativas das fêmeas para a espécie *H. temporalis* no período da vazante e enchente ($F=5,30$; $p<0,05$). Para as outras fêmeas das espécies acima mencionadas, não foram detectadas diferenças significativas. Houve diferenças entre os sexos da espécie *A. heckelii* no período da vazante ($F= 6,66$; $p<0,05$).

Diferenças significativas foram encontradas também para as fêmeas da espécie *P. scalare* nos períodos de seca e enchente ($F= 29,71$; $p<0,05$), períodos que mostraram o menor e o maior valor, respectivamente.

Para os machos da espécie *A. nassa*, a análise de variância revelou diferenças significativas nos períodos de vazante e seca ($F= 5,1$; $p<0,05$). Houve resultados significantes também para os machos da espécie *P. scalare*, no período de seca e enchente ($F= 15,57$; $p<0,05$).

O fator de condição médio revela os picos de sazonalidade das fêmeas da maioria das espécies, mostrando uma correlação entre eles. Na maioria desses picos reprodutivos houve a apresentação dos menores valores de Kn médio.

4.4 VARIAÇÃO SAZONAL DA RELAÇÃO GONADOSSOMÁTICA (RGS)

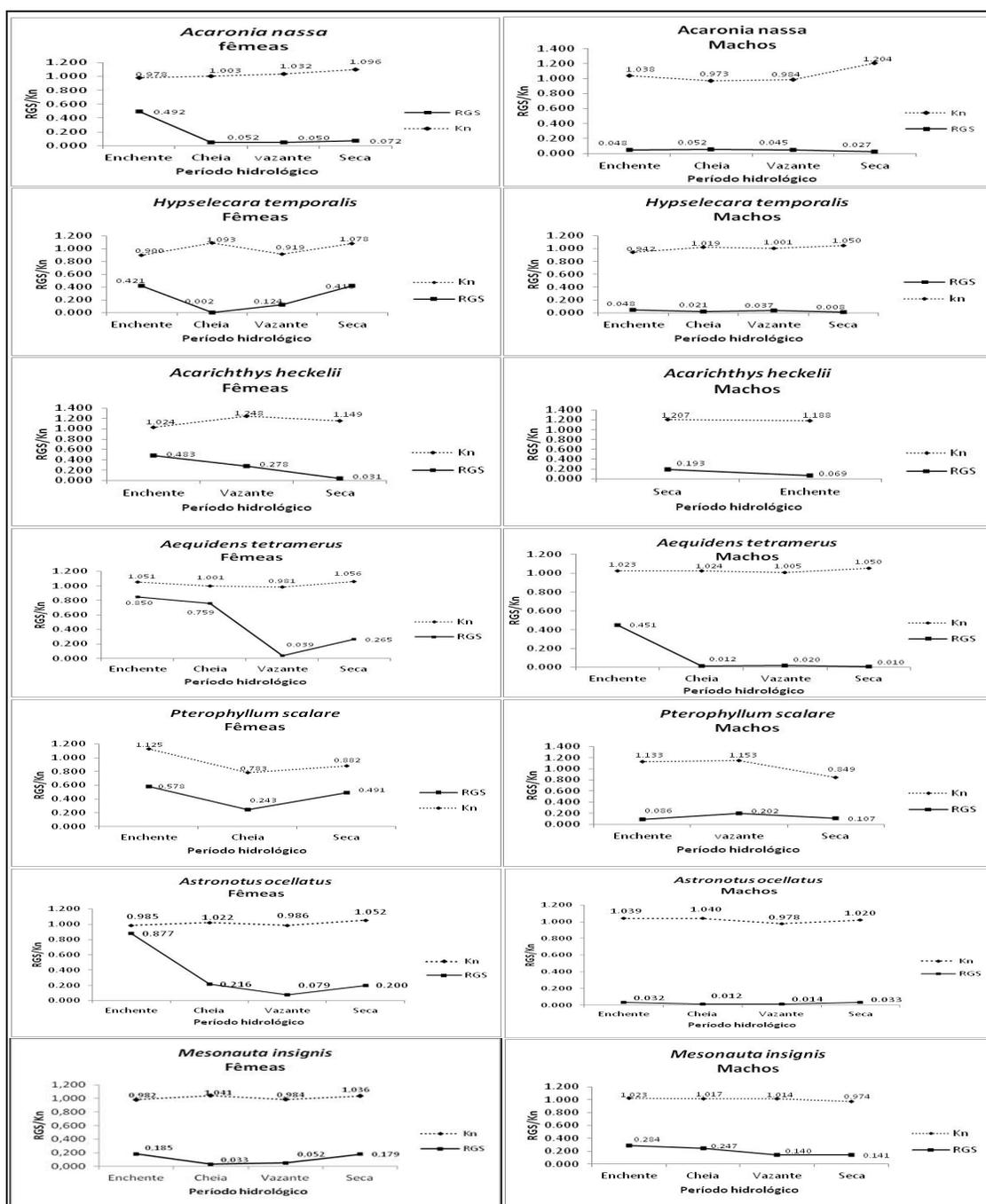
Nas fêmeas de todas as espécies, os valores mais altos do RGS foram obtidos no período da enchente como mostra a figura 11, confirmando o pico de atividade reprodutiva desta espécie. O RGS se apresentou eficiente em corroborar a determinação de picos de atividade reprodutiva.

Nas fêmeas houve diferenças significativas para as espécies *A. nassa* entre o período da enchente e da vazante ($F=4,81$; $p<0,05$), *A. tetramerus* entre os períodos de enchente e vazante ($F= 13,47$, $p<0,05$) e entre cheia e vazante ($F= 6,81$, $p< 0,05$), *A. ocellatus*, entre os períodos de vazante e enchente, entre seca e enchente e entre cheia e enchente ($F= 22,74$; $p<0,05$) e *M. insignis* entre os períodos de seca e cheia e entre a enchente e a cheia ($F= 7,67$; $0,05$).

Os machos das seis espécies também apresentaram seus maiores valores da relação gonadossomática no período da enchente, exceto apenas para a espécie *A.*

heckelii, cujo maior valor foi obtido na seca, e *P. scalare* com maior valor na vazante (Figura 11). Para os machos foram encontradas diferenças significativas apenas para a espécie *A. tetramerus* nos períodos de enchente com as estações da vazante, seca e cheia (F= 4,38; p<0,05). Houve diferenças significativas entre os sexos de todas as espécies estudadas, exceto para a espécie *H. temporalis*.

Figura 11: Valores médios de fator de condição e relação gonadossomática, relacionados com o período hidrológico da região da RDSM de exemplares fêmeas e machos das espécies de ciclídeos da região do Médio Solimões.



4.5 FATOR DE CONDIÇÃO (K) DOS ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO

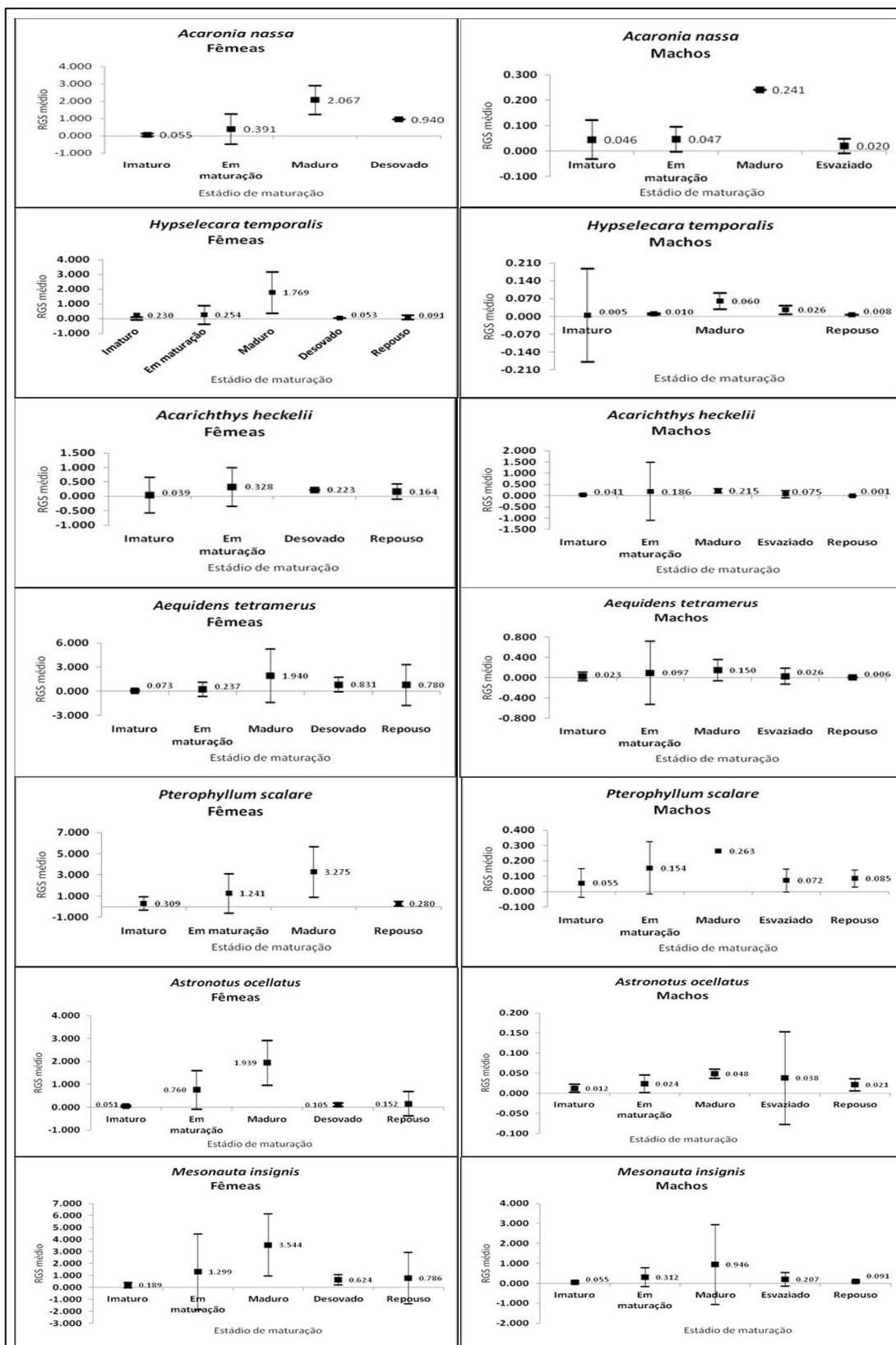
Nas espécies de ciclídeos estudadas, tanto o fator de condição quanto a relação gonadossomática apresentaram a tendência de aumentar em peixes adultos. À medida que os animais amadurecem sexualmente, estes valores diminuem após a desova. Houve diferenças significativas no Kn médio com a espécie *H. temporalis* nos estádios imaturo, em maturação e esvaziado ($F= 7,74$, $p< 0,05$). E diferenças significativas foram encontradas também na espécie *P. scalare* nos estádios em maturação e esvaziado ($F= 3,91$, $p< 0,05$).

4.6 RELAÇÃO GONADOSSOMÁTICA (RGS) DOS ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO

Em todas as espécies estudadas, os maiores valores de RGS por estágio de maturação foram obtidos na fase maduro em ambos os sexos. Esses valores sofreram uma redução nos estádios desovado e esvaziado, mostrando a evolução esperada das fases de desenvolvimento gonadal (Figura 12).

Para todas as fêmeas de todas as espécies estudadas, e para a maioria dos machos destas espécies, foram observadas diferenças significativas entre os valores de RGS para os diferentes estádios gonadais. Os RGS da maioria das espécies estudadas variaram significativamente também entre os períodos hidrológicos amostrados.

Figura 12: Relação gonadossomática por estádios de maturação das espécies de ciclídeos da RDSM.



4.7 PROPORÇÃO SEXUAL

A proporção sexual total das espécies estudadas foi de 1:1, não apresentando diferenças significativas com a proporção esperada. Exceção foi para a espécie *Acaronia nassa*, que apresentou uma proporção de 0,5:1 mostrando predominância significativa de machos ($\chi^2 = 10,85$, $p < 0,05$) (Tabela 2).

A proporção sexual em cada período hidrológico, todavia, variou. Para a espécie *Acaronia nassa*, houve predomínio de machos nos períodos de cheia ($\chi^2 = 4,17$; $p < 0,05$), seca ($\chi^2 = 5,26$; $p < 0,05$) e vazante ($\chi^2 = 4,63$; $p < 0,05$). Para o período da enchente a proporção foi 1:1.

Para a espécie *Hypselecara temporalis*, *Acarichthys heckelii*, *Pterophyllum scalare*, *Astronotus ocellatus* nenhum dos períodos hidrológicos apresentou predominância de um dos sexos, havendo sempre uma proporção similar a de 1:1.

Para a espécie *Aequidens tetramerus*, a proporção sexual do período hidrológico não foi a esperada, e houve predomínio de machos. Mas somente para o período da cheia ($\chi^2 = 5,76$; $p < 0,05$), com uma proporção de 0,3:1. Nos períodos de seca, vazante e enchente, a proporção foi de 1:1.

Para a espécie *Mesonauta insignis*, a proporção sexual não foi a esperada para o período da cheia, quando houve predomínio de fêmeas, com uma proporção 2:1 ($\chi^2 = 12,84$, $p < 0,05$). Para o período da enchente, vazante, e seca não houve predomínio significativamente de nenhum dos sexos, com proporção de 1:1.

Tabela 2: Proporção sexual das espécies *Acaronia nassa*, *Hypselecara temporalis*, *Acarichthys heckelii*, *Aequidens tetramerus*, *Pterophyllum scalare*, *Astronotus ocellatus*, *Mesonauta insignis* da totalidade das amostras (*diferença estatisticamente significativa).

Espécie	Frequencia relativa (%)		Frequencia absoluta (n)		χ^2	p	F:M
	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos			
<i>Acaronia nassa</i>	36.77	63.23	57	98	10.85	< 0,05 *	0,5:1
<i>Hypselecara temporalis</i>	51.09	48.91	47	45	0.04	> 0,05	1:1
<i>Acarichthys heckelii</i>	57.05	42.95	89	67	3.10	> 0,05	1:1
<i>Aequidens tetramerus</i>	44.74	55.26	68	84	1.68	> 0,05	1:1
<i>Pterophyllum scalare</i>	47.47	52.53	47	52	0.36	> 0,05	1:1
<i>Astronotus ocellatus</i>	44.31	55.69	74	93	2.16	> 0,05	1:1
<i>Mesonauta insignis</i>	54.72	45.28	163	28	3.21	> 0,05	1:1

4.8 FECUNDIDADE E TIPO DE DESOVA

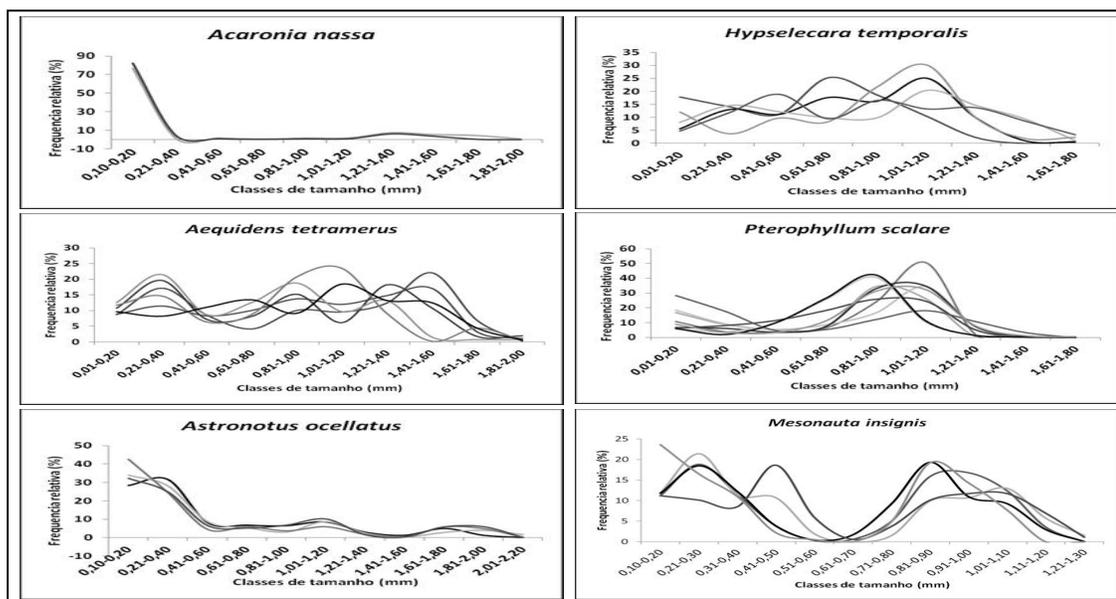
A fecundidade média da espécie *A. nassa*, foi de 1.590 oócitos. A fecundidade média de *H. temporalis*, foi de 702. Para a espécie *A. tetramerus* a fecundidade média foi de 1.477. Para a espécie *P. scalare* a fecundidade média foi de 1.044. Para a espécie *A. ocellatus* a fecundidade média foi de 942 e para a espécie *M. insignis* a fecundidade média foi de 1.184 como mostra a tabela 3. Na espécie *A. heckelii* não foram encontradas fêmeas maduras, e não foi possível estimar sua fecundidade e nem seu tipo de desova.

As espécies *A. tetramerus*, *A. ocellatus* e *H. temporalis* apresentaram desenvolvimento sincrônico em mais de dois grupos caracterizando uma desova parcelada. As espécies *A. nassa*, *P. scalare* e *M. insignis* apresentaram um desenvolvimento sincrônico ovocitário do tipo sincrônico em dois grupos, caracterizando peixes com uma desova total (Figura 13).

Tabela 3: Média, desvio padrão, valores mínimo e máximo da fecundidade dos ciclídeos da RDSM. Numero de exemplares de gônadas femininas maduras por espécie respectivamente: 2, 5, 6, 9, 4 e 5.

FECUNDIDADE			
Espécie	Média e desvio padrão	Mínimo	Máximo
<i>Acaronia nassa</i>	1.590 ± 29.70	1.380	1.800
<i>Hypselecara temporalis</i>	702 ± 30	180	950
<i>Aequidens tetramerus</i>	1.477 ± 72.30	580	2.480
<i>Pterophyllum scalare</i>	1.044 ± 23.19	660	1.310
<i>Astronotus ocellatus</i>	942 ± 43.41	540	1.440
<i>Mesonauta insignis</i>	1.184 ± 40.82	840	1.840

Figura 13: Frequência de ocorrência do diâmetro dos oócitos de ciclídeos da RDSM.



4.9 COMPRIMENTO DE PRIMEIRA MATURAÇÃO SEXUAL (L_{50})

O comprimento médio de primeira maturação sexual da espécie *A. nassa*, foi 5,97 cm para fêmeas e 5,99 cm para machos (Figura 14).

As fêmeas da espécie *H. temporalis* atingiram a maturação sexual com 5,45 cm e os machos com 7,17 cm (Figura 14).

O comprimento médio de primeira maturação sexual da espécie *A. heckelii*, para fêmeas foi 2,51 cm e para machos foi 1,71 cm (Figura 14).

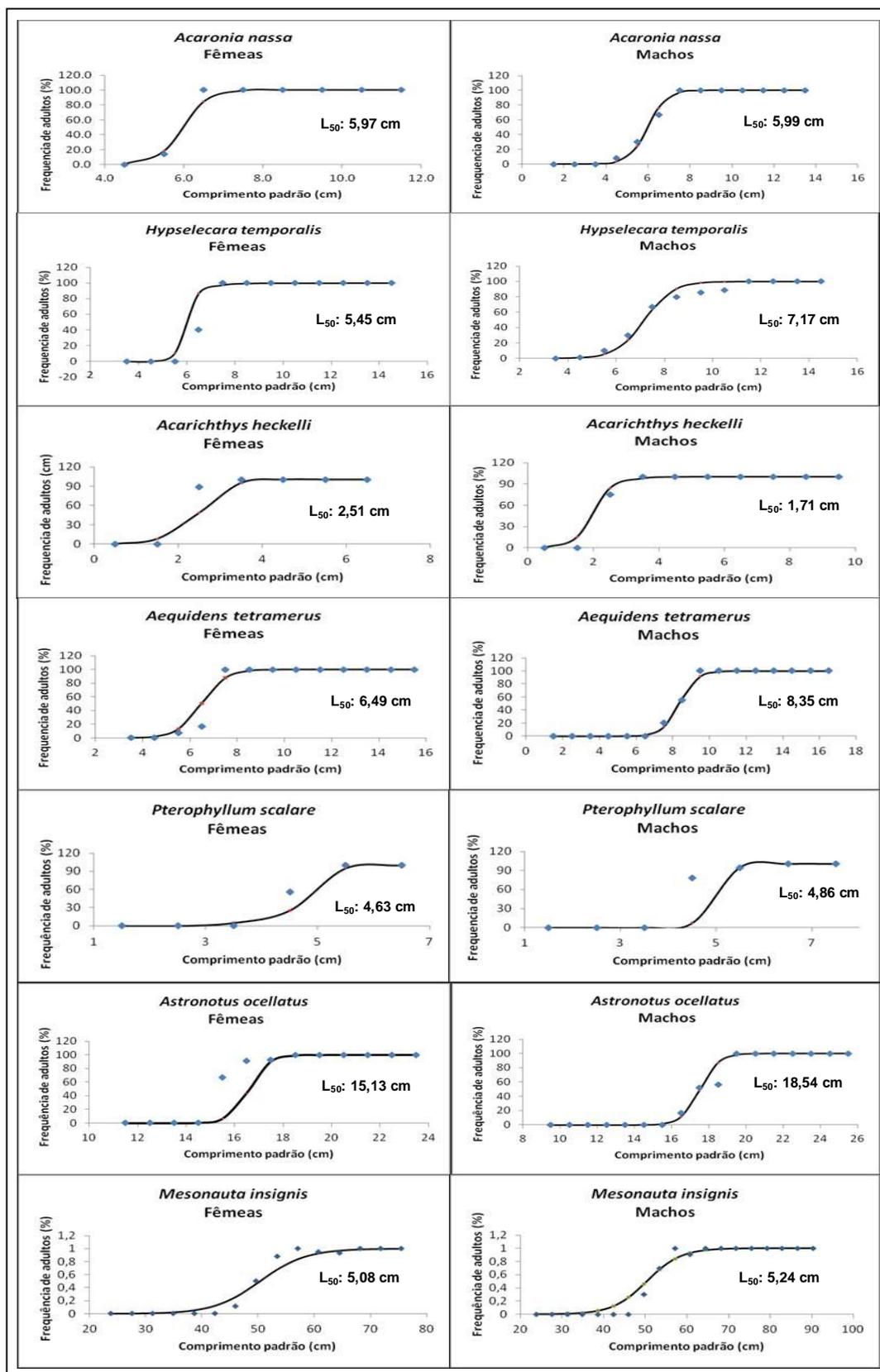
Para a espécie *A. tetramerus*, o comprimento médio de primeira maturação sexual para fêmeas foi de 6,49 cm e para machos foi 8,35 cm (Figura 14).

O comprimento médio de primeira maturação sexual da espécie *P. scalare* para fêmeas foi 4,63 cm e para machos 4,86 cm (Figura 14).

Para a espécie *A. ocellatus*, as fêmeas atingiram a maturação sexual com 15,13 cm e os machos com 18,54 cm (Figura 14).

As fêmeas da espécie *M. insignis*, atingiu a maturação sexual com 5,08 cm e os machos com 5,24 cm (Figura 14).

Figura 14: Comprimento médio de primeira maturação sexual (L_{50}) das fêmeas e machos das espécies de ciclídeos provenientes da RDSM



4.10 TIPO DE MATURAÇÃO SEXUAL

A relação de desenvolvimento da maturação sexual (relação entre L_{50} e L_{∞}) observou-se a tendência de maturação precoce nas espécies *A. nassa*, *H. temporalis*, *A. heckelii*, e *A. tetramerus*. Essa relação revelou também maturações tardias nas espécies *P. scalare*, *A. ocellatus* e *M. insignis*. Os valores de L_{∞} estão apresentados na tabela 4.

Tabela 4: Tipo de maturação de machos e fêmeas das sete espécies de ciclídeos da região do Médio Solimões. Linf (L_{∞}): comprimento médio máximo (assintótico); L_{50} : Comprimento médio de primeira maturação; L_{50}/L_{∞} : cálculo para o índice do tipo de maturação.

Espécie	Machos			Fêmeas		
	Linf (L_{∞})	L_{50}/L_{∞}	Maturação	Linf (L_{∞})	L_{50}/L_{∞}	Maturação
<i>Acaronia nassa</i>	13,89	0,43	Precoce	13,26	0,45	Precoce
<i>Hypselecara temporalis</i>	15,68	0,45	Precoce	14,42	0,49	Precoce
<i>Acarichthys heckelii</i>	9,15	0,18	Precoce	9,26	0,27	Precoce
<i>Aequidens tetramerus</i>	16,73	0,49	Precoce	17,57	0,36	Precoce
<i>Pterophyllum scalare</i>	7,36	0,66	Tardia	7,36	0,66	Tardia
<i>Astronotus ocellatus</i>	27,78	0,66	Tardia	24,21	0,62	Tardia
<i>Mesonauta insignis</i>	9,68	0,54	Tardia	7,57	0,67	Tardia

5 DISCUSSÃO

Na Amazônia as diversas estratégias reprodutivas de várias espécies contribuíram para o sucesso na ocupação de ambientes diferentes. O efeito prático das estratégias reprodutivas é produzir o maior número possível de descendentes que sobrevivam as todas as condições impostas pelo ambiente. Apesar dos estresses aos quais os peixes amazônicos estão submetidos, com fatores abióticos adversos tais como o dessecamento dos rios, a desoxigenação das águas e a predação intensa, ainda assim as populações conseguem obter sucesso em suas estratégias particulares (LOWE MC CONNELL, 1999; ARAÚJO, 2009). Da mesma maneira, as estratégias para a reprodução identificadas entre as espécies de ciclídeos estudadas mostram grande adaptação aos ambientes em que estão inseridas.

A relação peso X comprimento descreve matematicamente os dados destas medidas biométricas da espécie analisada, e as converte em respostas biológicas. Seus principais objetivos são conhecer a medida da variação do peso esperado para o comprimento de um peixe ou grupos de indivíduos, ajudando a indicar a sua condição, ou seja, acúmulo de gordura, bem estar geral, desenvolvimento gonadal entre outros (ROSSI-WONGTSCHOWSKI, 1977).

A relação peso X comprimento de todas as espécies aqui estudadas foi isométrica, exceto para os machos de *Astronotus ocellatus*. O crescimento isométrico possui um incremento equivalente tanto em peso quanto em comprimento, ou seja, à medida que ganha peso, o peixe cresce igualmente em taxas similares. Sabe-se que o tamanho que uma espécie atinge tem determinação genética e influência das condições ambientais (ROSSI-WONGTSCHOWSKI, 1977).

O crescimento isométrico provavelmente influencia a utilização de energia para o metabolismo reprodutivo pelos adultos, já que eles não investem significativamente em um esforço específico de crescimento após atingir a fase adulta (LE CREN, 1951; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, 1977; VIANNA; VERANI, 2002). A isometria neste estudo foi detectada também em outros estudos para outras espécies de ciclídeos, como *H. efasciatus*, (FAVERO; PRADO-VALLADARES; POMPEU, 2010b), *M. insignis* (FAVERO; POMPEU; PRADO-VALLADARES, 2010a) e com as espécies do gênero *Apistogramma*, tais como *A. bitaeniata*, *A. eunotus*, *A. hippolytae* e *A. pertensis* (ROCHA, 2009). No caso dos machos da espécie *Astronotus ocellatus*, o crescimento foi alométrico negativo, indicando que o incremento é maior em

comprimento do que em peso, essa diferença pode estar associada a um dimorfismo sexual, ainda que discreto.

Muitas espécies são muito plásticas em seu uso de energia, de acordo com seu ambiente, podendo mudar a direção da alocação de recursos para crescer ou para reproduzir-se de acordo com as condições ambientais e sociais. Como afirmado por Mann e colaboradores (1984), a transferência de alocação vai depender do ambiente em que o animal está inserido.

No caso de ciclídeos, os machos geralmente mostram-se maiores que as fêmeas, e na espécie *A. ocellatus* isso é mais acentuado mostrando que os machos são significativamente mais compridos do que as fêmeas (LOWE MC CONNELL, 1999). Existem poucos trabalhos testando a alometria para o crescimento, o que dificulta as comparações com as espécies de ciclídeos mencionadas neste estudo, e em ambientes de várzeas, esses estudos são ainda mais escassos.

Todas as espécies de ciclídeos do presente estudo apresentaram uma reprodução que ocorreu durante todo o ano, havendo um suave pico de atividade, sem maiores diferenças significativas, em alguns dos períodos hidrológicos analisados. As espécies *A. nassa* e *A. heckelii*, apresentaram maior atividade reprodutiva na estação da enchente. A espécie *H. temporalis* apresentou uma tendência maior de reprodução nas estações de enchente, vazante e seca. A espécie *A. tetramerus* apresentou maior intensidade reprodutiva nos períodos de enchente e vazante. As espécies *P. scalare*, *A. ocellatus* e *M. insignis* apresentaram sua atividade reprodutiva com maior intensidade na enchente e na seca (outubro a abril). Todas as espécies de ciclídeos mencionadas apresentaram picos de atividade reprodutiva no período da enchente. Não foram encontrados resultados significativos na correlação entre os estádios de maturação e o nível d'água dos meses estudados. Provavelmente isso se deve ao fato de que as amostras foram insuficientes ou muito agrupadas em alguns meses para apontar tal correlação.

A tendência geral aqui observada entre os ciclídeos estudados foi de uma atividade reprodutiva prolongada, já que em praticamente todas as estações do ano foram encontrados animais adultos, e reprodutivamente maduros. Lowe-McConnell (1999) também mostrou que é comum em espécies tropicais esse padrão reprodutivo, mostrando uma adaptação desses animais a este tipo de ambiente, para tirar vantagens da alta disponibilidade de alguns tipos de alimentos durante todo o ano. A mesma autora afirma também que podem ser encontrados ciclídeos

maduros durante o ano todo, porém muitas das espécies devem apresentar picos de sazonalidade, que podem estar relacionado com algum fator biótico ou abiótico. Outros estudos feitos em ambientes sazonais apresentaram resultados coincidentes com os deste estudo, como o feito por Favero e colaboradores (2010a e 2010b), para as espécies *A. heckelii* e *M. insignis*. Outro estudo com *A. ocellatus* mostrou que sua reprodução ocorre em maior intensidade entre o início da enchente e a cheia (SANTOS; FERREIRA; ZUANON, 2006).

O fenômeno dos pulsos de inundação em várzeas amazônicas altera todo o ciclo de vida das espécies, e cada espécie se adapta a ele por meio de uma estratégia que possa trazer benefícios ao seu ciclo reprodutivo (CRAMPTON, 1999a). Normalmente a época de enchente e cheia dos rios oferece um momento de maior quantidade de oxigênio dissolvido, maior oferta de alimentos, com mais refúgios contra a predação, etc. Nesse momento os peixes aproveitam para forragear e acumular reservas de gorduras para as estações de mais escassas de alimentos (LOWE-MCCONNELL, 1999). A maioria das espécies mostra uma periodicidade em seu processo reprodutivo, iniciando seu desenvolvimento gonadal em uma época anterior aquela de reprodução, e completando sua maturação gonadal quando as condições forem mais adequadas à fecundação e ao desenvolvimento da prole (VAZZOLER, 1996).

Apesar dos períodos de enchente ofertarem melhores condições de alguns parâmetros químicos, físicos e biológicos, os estudos feitos por Affonso e colaboradores (2011), em alguns lagos de Mamirauá, mostram que esta regra não vale para todos os parâmetros. O estudo mostrou que nos anos 2008 a 2010, em épocas de águas baixas foi ofertada maior quantidade de oxigênio dissolvido, e alta produtividade primária. E que, durante as águas altas, o oposto foi observado. Os resultados do presente estudo mostraram que os períodos de seca e enchente registraram maior intensidade reprodutiva para a maioria das espécies de ciclídeos analisados, sugerindo que elas aproveitam os recursos que esse período oferece, além de se prepararem para outros períodos que virão, com menor disponibilidade de recursos.

Os ciclídeos são peixes muito adaptáveis. Para assegurar sua sobrevivência e garantir sucesso reprodutivo, são capazes de aproveitar os recursos disponíveis em diferentes momentos da melhor forma possível. Muitos dos ciclídeos amazônicos não são grandes especialistas tróficos, e aproveitam alimentos variados disponíveis

em qualquer época do ano. Portanto são capazes de suportar bem qualquer estação, e de aproveitar os recursos disponíveis naquele momento, ou usar suas reservas de gordura armazenadas em outros momentos, nos quais havia maior abundância de recursos alimentares (LOWE-MCCONNELL, 1999). Além disso, formam um grupo altamente tolerante a anóxia e hipóxia, que suportam condições extremas de baixos níveis de oxigenação da água, sem apresentarem adaptações morfológicas para respiração, como ocorre com algumas espécies, tais como *Astronotus*, *Cichlasoma* e *Mesonauta* (CHIPPARI-GOMES, et al, 2000). Possivelmente, esta plasticidade e tolerância permitem que a maior parte dos ciclídeos amazônicos, e os aqui estudados, possam reproduzir-se ao longo de distintas épocas do ciclo hidrológico.

O fator de condição (Kn) reflete as condições nutricionais recentes ou aquelas que são gastas para alguma atividade cíclica, indicando as relações ambientais e aspectos comportamentais das espécies. O fator de condição pode ser ou não um bom indicativo do período reprodutivo (VAZZOLER, 1996). No presente estudo, o índice de condição (Kn), tomado sazonalmente, apresentou-se inversamente relacionado com o índice gonadossomático (RGS), o que aconteceu na maioria das espécies aqui estudadas. Numa amostragem significativa mensal, poderíamos esperar que o crescimento do fator de condição se desse juntamente com o crescimento da relação gonadossomática (RGS). Os resultados observados na figura 11 sugerem que a análise com os dados agrupados, não pode revelar esta relação esperada.

A energia disponível nos tecidos de reserva é alocada para a formação dos oócitos. Essa energia se encontra em forma de gordura e é diretamente relacionada com o índice gonadossomático indicando que a gordura acumulada durante a cheia é consumida ao final da maturação das gônadas (BARTHEM; FABRÉ, 2003). Isso indica que, no período de enchente, a maioria das espécies têm seus maiores gastos de energia na reprodução, pois estão finalizando a maturação de suas gônadas. O decréscimo do fator de condição pode estar relacionado também a alterações na densidade das espécies e nas condições alimentares, como no caso dos predadores (BRAGA, 1986; VAZZOLER, 1996). Este indicador parece ser bastante eficiente nas espécies estudadas aqui para indicar o grau de desenvolvimento gonadal e o período reprodutivo. Diferenças significativas entre sexos no fator de condição significam que um dos sexos está acima do peso teórico.

A relação gonadossomática (RGS) é um índice mais eficiente na indicação do período reprodutivo, pois ela expressa a porcentagem que as gônadas representam do peso total dos indivíduos. Nas fêmeas de todas as espécies, o período de pico do RGS ocorreu na fase de enchente, corroborando a determinação do pico de desova das espécies de ciclídeos aqui estudadas. Provavelmente nesta época as fêmeas encontraram as condições ambientais e fisiológicas propícias para a finalização da maturação gonadal, sincronizando-a com o período da enchente. O RGS das fêmeas mostra também que, ao atingirem a cheia, já ocorreu a eliminação dos oócitos, sugerido pelo valor decrescente do RGS neste período. Este é considerado o período de maior probabilidade de sobrevivência dos ovos e alevinos, por diversos fatores que a propiciam (VAZZOLER, 1996). Isto explica porque o RGS está relacionado diretamente com o nível da água, uma tendência que se observa na maioria das espécies de peixes na Amazônia (BARTHEM; FABRÉ, 2003).

Em outros trabalhos feitos com *A. heckelii* o período de desova foi determinado, através do RGS, para os períodos de vazante, seca e enchente, e com *M. insignis* a mesma análise também apontou os maiores valores de RGS para os períodos de seca e enchente (FAVERO; POMPEU; PRADO-VALLADARES, 2010a). A variação de RGS encontrada para a espécie *A. ocellatus* também corroborou com outro estudo no qual seu período reprodutivo, indicado pelo RGS, ocorreu na enchente (BRANDÃO; SANTOS, 2011). Diferenças significativas entre os sexos na relação gonadossomática, são apenas decorrentes do fato de as gônadas femininas serem maiores e mais pesadas que as gônadas masculinas.

A proporção sexual varia, entre os peixes, em função de vários eventos que podem estar atuando naquele momento de modos diferentes em indivíduos da espécie (VAZZOLER, 1996). Na espécie *A. nassa* foi encontrada uma discrepância na sua proporção sexual total, com predominância de machos. Diferenças também foram encontradas na proporção dos períodos hidrológicos com predomínio de machos das espécies *A. nassa* (cheia, seca e vazante) e *A. tetramerus* (cheia), e na das fêmeas somente para a espécie *M. insignis* (cheia).

Segundo Nikolsky (1963), Gross & Sargent (1985) e Vazzoler (1996), no momento em que ocorre o predomínio de machos na população geralmente sugere que o macho está procurando defender seus ovos ou sua prole contra a predação. E, no caso dos momentos de predomínio de fêmeas, o fenômeno pode estar associado à atração dos machos pelas fêmeas a fim de formar cardumes de desova.

Nikolsky (1963) afirma que a proporção dos sexos varia de espécie para espécie, mas que na sua maioria é equilibrada entre eles, de 1:1. De um modo geral a proporção pode ser diferente de 1:1 devido às diferenças na taxa de crescimento, taxa de mortalidade, longevidade, inversão de sexos e migrações para local de desova (VAZZOLER, 1996; WU; SU; KAWASAKI, 2001). Os ciclídeos são peixes que possuem um forte cuidado parental. Provavelmente as diferenças de proporções sexuais encontradas podem estar associadas a algum tipo de comportamento aliado com o comportamento de reprodução, ou algum tipo de pressão de predação, ocorrendo em um determinado período hidrológico, diminuindo assim a proporção de algum dos sexos (LOWE MC CONNELL, 1999). Estas variações devem ser mais bem estudadas para uma confirmação e a busca de uma explicação específica para cada caso.

Em todas as espécies de ciclídeos aqui estudadas a fecundidade foi considerada baixa, quando em comparação com espécies já conhecidas de outras famílias. Outros estudos com as espécies aqui investigadas mostraram resultados similares. *Pterophyllum scalare* mostrou uma variação de 300 a 1000 ovos adesivos (SOARES et al, 2008; COY; CÓRDOBA, 2000), *Astronotus ocellatus* apresentou uma variação da fecundidade de 1.500 a 2.000 (SANTOS; FERREIRA; ZUANON, 2006), *Mesonauta insignis* variou sua fecundidade de 386 a 920 oócitos (FAVERO; POMPEU; PRADO-VALLADARES, 2010a). Todos eles corroboram com o presente estudo, pois estas mesmas espécies se apresentaram da mesma forma, com pequenas variações.

Estudos feitos com outros ciclídeos neotropicais revelam a mesma tendência de uma fecundidade baixa. É o caso das espécies acará disco, *Symphysodon discus*, (CÂMARA, 2004), *Apistogramma agassizii*, *Apistogramma bitaeniata*, *Apistogramma eunotus*, *Apistogramma hippolytae*, *Apistogramma pertensis* (ROCHA, 2009), *H. efasciatus* (FAVERO; PRADO-VALLADARES; POMPEU, 2010b), e *Satanoperca jurupari* (COY; CÓRDOBA, 2000).

A fecundidade está relacionada com o tamanho dos indivíduos, com as condições ambientais e com o comportamento reprodutivo da espécie (ARAÚJO, 2009). Vazzoler & Menezes (1992) destacaram que espécies que possuem cuidado parental, geralmente apresentam baixa fecundidade. A fecundidade é um fator inversamente proporcional ao grau de cuidados parentais observados na espécie em

análise (LAGLER, et al, 1977), e os ciclídeos possuem o cuidado parental como uma característica marcante em suas estratégias reprodutivas (KEENLEYSIDE, 1991).

O tipo de desova está relacionado ao tipo de desenvolvimento ovocitário e à frequência de liberação de oócitos maduros em um único período de reprodução. É o modo como as fêmeas liberam os oócitos maduros dentro de um período reprodutivo (VAZZOLER, 2006; ARAÚJO, 2009). Os ciclídeos geralmente são desovadores de pequena prole, e produzem lotes de oócitos em intervalos frequentes. Muitas destas desovas são relacionadas à sazonalidade da região e a outros fatores ecológicos. Os desovadores de pequenas ninhadas geralmente estabelecem território e fazem ninhos em algum substrato para a desova, e estes são guardados pelos pais (LOWE-MCCONNELL, 1999).

As espécies *A. tetramerus*, *A. ocellatus* e *H. temporalis* apresentaram desenvolvimento sincrônico em mais de dois grupos, o que caracteriza uma desova parcelada. Estudos com *A. ocellatus* feitos por Silva e colaboradores (1993), e com *Pterophylum scalare* por Yamamoto e colaboradores (1999) revelaram também uma desova parcelada.

Estudos com outras espécies de ciclídeos amazônicos também revelaram a tendência da desova parcelada, como em *Chaetobranchius flavescens* (SANTOS, et al, 2004), *Geophagus altifrons* (LOISELLE, 1980), *Satanoperca acuticeps* (KEITH; LE BAIL; PLANQUETE, 2000), *Uaru amphiacanthoides* (SOARES, et al, 2008). Na desova parcelada ou múltipla, os oócitos maturam em lotes, com eliminação por intervalos, durante a estação de desova ou por sazonalidade na desova.

A contribuição dessa estratégia reprodutiva é o aumento do número de oócitos a serem eliminados durante aquele período reprodutivo, e a divisão destes em diferentes momentos (sob diferentes condições bióticas e abióticas), possibilitando assim a maior probabilidade de sobrevivência da prole (NIKOLSKY, 1963). Para McEvoy e McEvoy (1992) esse tipo de desova constitui estratégia reprodutiva desenvolvida para reduzir: 1) predação de ovos e larvas; 2) risco de desova em condições hidrográficas e climáticas desfavoráveis e 3) competição por locais de desova. A análise que contribui para a verificação do tipo de desova neste estudo foi baseada apenas em uma distribuição diamétrica agrupada desses oócitos, e não foi possível fazer um acompanhamento mensal desta mesma distribuição, como recomendado por Vazzoler (1996). Esta forma de investigação pode oferecer uma maior precisão para a estimativa do tipo de desova. Mas isto foi impossibilitado pelo

baixo tamanho das amostras de gônadas femininas maduras, e pela distribuição irregular ao longo do período de coletas.

As espécies *A. nassa*, *P. scalare* e *M. insignis* apresentaram um desenvolvimento sincrônico ovocitário em dois grupos, que caracteriza uma desova total. Na desova total, os oócitos apresentam maturação sincrônica e são eliminados em um lote único, deixando os oócitos do estoque de reserva maturando sincronicamente. Estes serão eliminados no(s) próximo(s) período(s) reprodutivo(s) da espécie.

Outros trabalhos desenvolvidos na região do Médio Solimões mostraram espécies com desova total para espécies tais como *A. heckelli* (FAVERO; POMPEU; PRADO-VALLADARES, 2010a), *A. bitaeniata* (ROCHA, 2009) e *Cichla monoculus* (SOUZA, et al, 2011). Esse tipo de desova não é comum em peixes sedentários, com cuidado parental e poucos fecundos como os ciclídeos. Ele é comum geralmente em peixes de grande porte, mais fecundos, e que realizam longas migrações, sem cuidado parental (LOWE-MCCONNELL, 1999). Estudo feito por Favero e colaboradores (2010a) na Reserva Amanã, constituída por águas pretas, com a espécie *M. insignis* revelou um tipo de desova parcelada para a espécie.

Outra vantagem em possuir a desova total, é que, quando sincrônica, todas as fêmeas podem liberar seus oócitos de uma só vez, confundindo assim os predadores de seus oócitos ou ovos, reduzindo as chances de predação. A alocação de energia provavelmente pode se direcionar qualitativamente melhor para o cuidado de sua prole (LOWE-MCCONNELL, 1999), proporcionando outra vantagem para este tipo de desova nas espécies onde há cuidado.

O comprimento médio de primeira maturação é uma tática reprodutiva que envolve muitas habilidades. Está relacionado com o crescimento, apresentando variações intraespecíficas espaciais e temporais às quais a população ficou submetida. O reflexo das mudanças ambientais no tamanho de maturação depende dos efeitos sobre as taxas de crescimento e mortalidade da população (VAZZOLER, 1996; LOWE-MCCONNELL, 1999).

Conhecer o L_{50} das espécies é importante e fundamental para administrar racionalmente os estoques, pois estabelece o tamanho mínimo de captura e das malhas das redes de pesca. Por conta disso, vários estudos foram desenvolvidos para estimar este parâmetro. *A. ocellatus* foi estudada anteriormente também na RDSM, e obteve-se seu L_{50} a 21,23 cm (para machos) e 20,33 cm (para fêmeas)

(CHAVES, 2007). Estes foram valores maiores que os deste estudo. Essas diferenças podem ser relacionadas com diferentes desenhos amostrais, e a participação diferenciada de diferentes classes de tamanho nas amostras.

Ciclídeos que vivem em ambientes de águas pretas, como *A. heckelli* ($L_{50}=4,85$) e *M. insignis* ($L_{50}=6,41$) (FAVERO; POMPEU; PRADO-VALLADARES, 2010a), apresentaram seus comprimentos à primeira maturação sexual maiores que os ciclídeos aqui estudados, de mesmas espécies, mas que habitam as águas brancas. Outros ciclídeos amazônicos que habitam lagos de várzea da Amazônia Central também mostraram tamanhos à primeira maturação sexual maiores que aqueles aqui reportados como o *P. scalare* ($L_{50} = 5,5$ cm) e *A. tetramerus* ($L_{50} = 11$ cm) (SÁNCHEZ-BOTERO; ARAÚJO-LIMA, 2001).

Em quatro espécies de ciclídeos (*A. nassa*, *H. temporalis*, *A. heckelli* e *A. tetramerus*) deste estudo, observou a tendência de uma maturação precoce, ou seja, os animais amadurecem antes de atingirem 50% de seu tamanho assintótico. Pressupõe-se teoricamente que quando uma espécie atinge a maturação precocemente, isso pode se tornar um mecanismo eficiente para aumentar a sua representatividade genética na geração posterior (VAZZOLER, 1996).

Os fatores que envolvem a redução do tamanho de maturação podem ser condições abióticas e bióticas, tais como o aumento da disponibilidade de alimentos, o aumento da pressão da pesca e da predação, entre outros (VAZZOLER, 1996; LOWE-MCCONNELL, 1999). Segundo Barbieri e colaboradores (2004), adaptação que pode atuar para recuperar o equilíbrio populacional.

Peixes em condições tropicais maturam mais precocemente. São espécies muito influenciadas pelos estímulos ambientais, tais como a temperatura, disponibilidade de alimentos, adensamento populacional, dentre outros. Além das condições impostas pelo ambiente, a maturação também é determinada geneticamente nas espécies (VAZZOLER, 1996). Nas áreas de várzeas influenciadas pelos pulsos de inundação, em estações como a seca a pressão de predadores é muito intensa. A maturação sexual precoce pode ser uma estratégia desenvolvida com efeito de reduzir a probabilidade de predação antes dos animais terem a chance de reproduzir-se (QUEIROZ; CRAPTOM, 1999).

Teoricamente, pode-se prever que quando há uma maturação precoce, existe um custo reprodutivo adicional, uma vez que essa maturação em tamanhos

reduzidos reflete em uma menor fecundidade e, provavelmente, sugere uma maior vulnerabilidade a predadores (VAZZOLER, 1996).

As espécies *P. scalare*, *A. ocellatus* e *M. insignis*, apontaram uma maturação tardia. A maturação tardia reflete também a submissão das condições ambientais para as espécies. As espécies mencionadas não possuem pressão antrópica e provavelmente pouca pressão em seus ambientes naturais, refletindo assim seu equilíbrio populacional. Provavelmente essas características fazem com que essas espécies não tenham necessidade de acelerar seu processo natural de maturação.

Os ciclídeos aqui estudados demonstraram táticas típicas das principais estratégias reprodutivas K, r e sazonal de acordo com a classificação de Winemiller (1989). As espécies não se encaixam perfeitamente em todas as predições teóricas de uma só estratégia, mas cada espécie busca maximizar o número de descendentes que sobrevivam as condições que são impostas pelo ambiente em que vivem. Os ciclídeos investigados neste estudo mostraram que a melhor forma de obter esse sucesso é utilizar as táticas das três estratégias reprodutivas. As espécies *A. nassa* e *A. heckelii* são mais predominantemente inseridas na estratégia r, estratégia oportunista, caracterizada pela capacidade de colonização rápida, maturação precoce e reprodução contínua. A espécie *A. ocellatus* está mais predominantemente inserida na estratégia K. A espécie *A. ocellatus* se destacou por possuir tendência mais clara como um K-estrategista do que as outras espécies que mostraram apenas algumas características da mesma, por ter uma maior quantidade de atributos dessa estratégia, como tamanho maior, fecundidade baixa, desova parcelada, cuidado parental conhecido, período reprodutivo prolongado e maturação tardia. As espécies *H. temporalis*, *A. tetramerus*, *P. scalare* e *M. insignis* apontam características intermediárias, ou seja, a estratégia sazonal, com reproduções prolongada, mas claramente sazonais. As estratégias reprodutivas são moldadas para lidar com diferentes tipos de ambientes (Diana, 1995), e também existe padrões reprodutivos muito distintos dentro de uma assembleia de peixes que ocupam o mesmo ambiente (Winemiller, 1989). A abordagem de classificação ecológica das estratégias de vida para as espécies, depende de processos evolutivos e adaptativos. Neste estudo as predições de Winemiller (1989), poderá ser reavaliada para os organismos da família Cichlidae, em ambientes de várzea amazônica.

6 CONCLUSÃO

O tipo de crescimento das espécies foi isométrica, e a exceção foi vista somente para os machos de *A. ocellatus*.

O estudo da sazonalidade reprodutiva das espécies, feito pela distribuição da frequência dos estádios gonadais maduros, mostrou um período longo de atividade, com picos moderados em alguns períodos hidrológicos, especialmente a enchente

Os índices do fator de condição (Kn) e relação gonadossomática (RGS), mostraram uma relação inversa. E a RGS foi um bom indicador dos picos de desova das espécies de ciclídeos aqui estudados. A RGS indicou que todas as espécies apresentaram seu pico de desova sincronizada com período da enchente.

A proporção sexual das espécies foi predominantemente de equilíbrio, com 1:1. Exceto para a espécie *A. nassa*, que mostrou uma predominância significativa de machos (0,5:1).

A fecundidade de todas as espécies foi considerada baixa. As espécies que apresentaram uma desova parcelada foram *H. temporalis*, *A. tetramerus* e *A. ocellatus*. A desova total foi observada para as espécies *A. nassa*, *P. scalare* e *M. insignis*.

O tamanho mínimo de primeira maturação sexual deve ser considerado no manejo das espécies, para permitir a continuação equilibrada dessas populações em seu ambiente natural. Sugere-se que a exploração deve ser feita apenas em indivíduos acima de 6 cm de comprimento padrão para *A. nassa*, acima de 7,20 cm para *H. temporalis*, acima de 2,50 para *A. heckelii*, acima de 8,40 cm para *A. tetramerus*, acima de 4,90 cm para *P. scalare*, acima de 18,60 cm para *A. ocellatus* e acima de 5,30 cm para *M. insignis*. As espécies *A. nassa*, *H. temporalis*, *A. heckelii* e *A. tetramerus* demonstraram possuir maturações precoces possivelmente em resposta à maior pressão de predação. As espécies *P. scalare*, *A. ocellatus* e *M. insignis* demonstraram suas maturações sexuais tardias, provavelmente por não possuírem pressões naturais ou antrópicas no ambiente em que estão inseridas.

Os ciclídeos *A. nassa*, e *A. heckelii* demonstraram neste estudo estratégias de ciclo de vida do tipo r estrategistas. As espécies *H. temporalis*, *A. tetramerus*, *P. scalare* e *M. insignis* revelaram ter características de estratégias intermediárias como a sazonal. *A. ocellatus* foi a espécie que diferenciou mais claramente das estratégias das demais sendo K estrategistas.

Para o manejo dessas espécies, que são peixes de baixa produtividade, deverá ser respeitado seu pico reprodutivo e o tamanho mínimo de captura, baseado em seu L_{50} .

A abordagem de classificação ecológica das estratégias de vida, para as espécies depende de processos evolutivos e adaptativos. Neste estudo as predições de Winemiller (1989), poderá ser reavaliada em casos específicos como os organismos da família Cichlidae, em ambientes de várzea amazônica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AFFONSO, A. G; QUEIROZ, H. L; NOVO, E. M. L. M. Limnological characterization of floodplain lakes in Mamirauá Sustainable Development Reserve, Central Amazon (Amazonas State, Brazil). **Acta Limnologica Brasiliensia**. Amazonas: v. 23, n. 1, p 95-108. 2011.
- ALVES, F. C. M; ROJAS, N. E. T; ROMAGOSA, E. Reprodução do “ciclídeo-anão amazônico”, *apistogramma cacatuoides*, hoedeman, 1951 (Perciformes: Cichlidae) em laboratório. **Boletim Instituto de Pesca**. São Paulo: v.35, n. 4, p 587 – 596. 2009.
- ALMEIDA, O, et al. O setor pesqueiro na economia regional. In: ALMEIDA, O. T. (Org.) **Manejo de Pesca na Amazônia Brasileira**. São Paulo: Petrópolis. 2006. p 26-32.
- ANJOS, H. D. B, et al. Exportação de peixes ornamentais do estado do Amazonas, Bacia Amazônica, Brasil. **Boletim Instituto de Pesca**. São Paulo: v. 35, n 2, p 259 – 274. 2009.
- ARANTES, C. C, et al. Population density, growth and reproduction of arapaima in an Amazonian river-floodplain. **Ecology of Freshwater Fish**. v.19, n. 3, p 455–465. 2010.
- AYRES, J. M. **As Matas de Várzea do Mamirauá**. Brasília: CNPq. Sociedade Civil Mamirauá. 1993.123 p.
- AYRES, M, et al. BioEstat 5.0. **Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas**. Belém: MCT; IDSM; CNPq. 2007. 364 p.
- ARAUJO, R. B. de. Desova e fecundidade em peixes de água doce e marinhos. **Biologia e Ciências da Terra**. v. 9, n. 2, p. 24-31. 2009.
- BARBIERI, G, et al. Estratégias reprodutivas do dourado, *Salminus maxillosus* e do curimatá, *Prochilodus lineatus*, no Rio Mogi Guaçu, São Paulo, com ênfase nos parâmetros matemáticos da dinâmica populacional. **Acta Scientiarum**. Maringá. v. 26, n. 2, p 169-174. 2004.
- BARLOW, G. W. **The cichlid fishes: Nature’s grand experiment in evolution**. Cambridge: Perseus Books Group. 2000. 317 p.
- BARTHEM, R. B. A pesca comercial no médio Solimões e sua interação com a Reserva Mamirauá In: QUEIROZ, H. L CRAMPTON, W. G. R. (eds). **Estratégias para Manejo de Recursos Pesqueiros em Mamirauá**. Brasília: CNPq. Sociedade Civil Mamirauá. 1999. p 72-107.
- BARTHEM, R. B; FABRÉ, N. N. Biologia e diversidade dos recursos pesqueiros da Amazônia. In: RUFFINO, M. L. (Coord.). **A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia Brasileira**. Manaus: IBAMA/ProVárzea. 2003. p:17-62.

- BARTHEM, R; GOULDING, M. **Um Ecossistema Inesperado: A Amazônia revelada pela pesca**. Lima. Peru: Amazon Conservation Association; Sociedade Civil Mamirauá. 2007. 241 p.
- BATISTA, V. da S; ISAAC, V. J; VIANA, J. P. Exploração e Manejo dos Recursos Pesqueiros da Amazônia. In: **A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia Brasileira**. Mauro Luis Ruffino. Manaus: ProVárzea. 2003. p. 63-151.
- BRAGA, F. M. S. Estudo entre fator de condição e relação peso/comprimento para alguns peixes marinhos. **Revista Brasileira de Biologia**. v. 46, n. 2, p. 339-346. 1986.
- BRANDÃO, R. M. L; SANTOS, C. Ciclo reprodutivo do apaiari, *Astronotus ocellatus* (Agassiz, 1831), como subsídio a sua utilização na piscicultura. In: CONGRESSO AMAPAENSE DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA UEAP, UNIFAP, IEPA E EMBRAPA, 2; AMOSTRA DE TCC'S, 6; EXPOSIÇÃO DE PESQUISA CIENTÍFICA, 2., 2011. Macapá. **Resumos de congresso (CPAF-AP)**. Macapá: SETEC; Embrapa Amapá, 2011. p 84
- BOND, C. E. **Biology of Fishes**. Philadelphia: Saunders College Publishing. 1979. 514 p.
- CACHO, M. do S. R. F. YAMAMOTO, M. E. CHELLAPPA, S. Comportamento reprodutivo do acará bandeira, *Pterophyllum scalare* Cuvier & Valenciennes (Osteichthyes, Cichlidae). **Revista brasileira de Zoologia**. v. 16, n.1, p 653- 664. 1999.
- CACHO, M. S. R. F; YAMAMOTO, M. E; CHELLAPPA, S. Mating system of the amazonian cichlid Angel fish, *Pterophyllum scalare*. **Brazilian Journal of Biology**. São Carlos. v. 67, n.1, p. 161-165. 2007.
- CÂMARA, M. R; CHELLAPPA, N. T; CHELLAPPA, S. Ecologia reprodutiva do *Cichla monoculus*, um ciclídeo amazônico no Semi-árido do Rio Grande do Norte. Braz. **Acta Limnologia Brasiliensia**. v. 14, n. 2, p 9-16. 2002.
- CÂMARA, M. R. **Biologia reprodutiva do ciclídeo neotropical ornamental acará disco, *Symphysodon discus* Heckel, 1840 (Osteichthyes: Perciformes: Cichlidae)**. 135 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos naturais) - UFSCar: São Carlos. 2004.
- CARDOSO, F. R. **Ecologia da pesca e biologia reprodutiva do acará disco (*Symphysodon aequifasciatus*, Pellegrin 1904) (Peciformes: Cichlidae) na RDS Piagaçu-purus, Amazônia Central: subsídios para o manejo sustentável de um recurso natural**. 115 f. Dissertação (Mestrado em Biologia de água doce e pesca interior). INPA. Manaus. 2008.
- CASTAGNOLLI, N; CYRINO, J. E. P. **Piscicultura nos trópicos**. São Paulo: Manole. 1986. 152 p.

- CAVALCANTE, D. P. Crescimento e Maturação Sexual de Aruanãs Brancos (*Osteoglossum bicirrhosum*) em Mamirauá. In: QUEIROZ, H. L.; CAMARGO, M. **Biologia, conservação e manejo dos Aruanãs na Amazônia Brasileira**. Tefé: IDSM. 2008. p 105-117.
- CERDEIRA, R. G. P; RUFFINO, M. L. ISAAC, V. J. Consumo de pescado e outros alimentos nas comunidades ribeirinhas do Lago Grande de Monte Alegre. **Acta Amazônica**. v. 27, n. 3, 1997. p 213-227.
- COY, Y. S; CÓRDOBA, E. A. **Peces de Importancia Económica en la Cuenca Amazónica Colombiana**. Programa de Recursos Hidrobiológicos. Bogotá – Colombia: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas. Série Estudios regionales de la Amazonia Colombiana. 2000.140 p.
- CHAKRABARTY, P. Cichlids biogeography: comment and review. **Fish and Fisheries**, v.5, n. 2, p 97-119. 2004.
- CHAO, N. L. Conservation of rio Negro ornamental fishes. **Tropical Fish**. Hobbyist: v. 41, n 5, p 99-114. 1993.
- CHAO N. L. The fishery, diversity, and conservation of ornamental fishes in the Rio Negro Basin, Brazil – a review of Project Piaba (1989–99). In: CHAO, N. L; PRANG, G; SONNESCHIEN, L; TLUSTY, M. (Eds). **Conservation and Management of ornamental fish resources of the Rio Negro Basin, Amazonia, Brazil – Project Piaba**. Manaus: Universidade do Amazonas. 2001. p 161–205.
- CHAVES, R. A. **Avaliação do efeito dos principais itens da dieta natural de *Astronotus ocellatus* (cuvier, 1829) da Reserva Mamirauá (Am, Brasil) sobre a sua coloração reprodutiva em ambiente artificial**. 49 f. Dissertação (Mestrado em Ciência animal). UFPA. Belém- Pa. 2007.
- CHAVES, R. C. Q. **Diversidade e Densidade Ictiofaunística em lagos de Várzea da Reserva De Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazonas, Brasil**. 69 f. Dissertação (Mestrado em Ciência animal). UFPA. Centro de Ciências Agrárias. Belem. 2006.
- CHELLAPPA, S, et al. Reproductive ecology of Neotropical cichlid fish, *Cichla monoculus* (Osteichthyes: Cichlidae). **Brazilian Journal of Biology**. v. 63, n. 1, p 17-26. 2003.
- CHIPPARI-GOMES, A. R, et al. Hypoxia tolerance in amazon cichlids. In: Eds. ALMEIDA-VAL, V. M. F; GONZALES, R. D; MACKINLAY. **Evolution of Physiological and Biochemistry Traits in Fish**. Congress on the Biology of Fish. Aberdeen, Scotland. 2000. p 43-54.
- CRAMPTON, W. G. R. Os peixes da Reserva Mamirauá: Diversidade e história natural na planície alagável da Amazônia. In: QUEIROZ, H. L CRAMPTON, W. G. R. (eds). **Estratégias para Manejo de Recursos Pesqueiros em Mamirauá**. Brasília: CNPq. Sociedade Civil Mamirauá. 1999a. p 10-36.

CRAMPTON, W. G. R. Plano de manejo para o uso sustentável de peixes ornamentais na Reserva Mamirauá. In: Queiroz, H. L.; CRAMPTON, W. G. R. (Ogs). **Estratégias para Manejo de Recursos Pesqueiros em Mamirauá**. Sociedade Civil Mamirauá. Brasília: CNPq/MCT. 1999b. p 159-176.

CRAMPTON, W. G. R. Ecology and life history of an Amazon floodplain cichlid: the discus fish *Symphysodon* (Perciformes: Cichlidae). **Neotropical Ichthyology**. v 6, n.4, p. 599-61. 2008.

CREPALDI, D. V, et al. Biologia reprodutiva do surubim (*Pseudoplatystoma coruscans*). **Revista Brasileira de Reprodução Animal**. Belo Horizonte: v. 30, n. 3/4, p 159-167. 2006.

DIANA, J. S. **Biology and ecology of fishes**. Carmel: Biological Sciences Press. 1995. 441p.

FAVERO, J. M; A. C; POMPEU, P. S; PRADO-VALLADARES. Aspectos reprodutivos de duas espécies de ciclídeos na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Amanã, Amazonas, Brasil. **Revista Brasileira de Zootecias**. v. 12, n. 2, p 117-124. 2010a.

FAVERO, J. M; PRADO-VALLADARES, A. C; POMPEU, P. S. Biologia Reprodutiva da espécie *Heros efasciatus* (cichlidae, perciformes) visando o manejo sustentável de peixes ornamentais na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Amanã- AM. **Acta Amazônica**. v. 40, n.2, p 373 – 380. 2010b.

FREITAS, C. E. C. Recursos pesqueiros amazônicos: status atual da exploração e perspectivas de desenvolvimento do extrativismo e da piscicultura. In: MELO, A. F. (Org.). **O Futuro da Amazônia: Dilemas, Oportunidades e Desafios no Limiar do Século XXI**. Brasília: Instituto Euvaldo Lodi - Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio. 2003. p 101-130.

FERRAZ, P; LIMA, D. AMARAL, E. **Estatística do monitoramento do desembarque pesqueiro na região de Tefé – Médio Solimões: Os primeiros 16 anos (1992-2007)**. Tefé-AM: Série Desembarque pesqueiro. Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá. 2012. 179 p.

FERREIRA, E. J. G; ZUANON, J. A. S; SANTOS, G. M. **Peixes comerciais do Médio Amazonas: Região de Santarém, Pará**. Brasília: IBAMA. 1998. 211 p.

FISCHER, C. F. A; CHAGAS, A. L. G. A; DORNELLES, L. D. C. **Pesca de Águas Interiores**. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). 1992. 29 p.

FISHELSON, L. Comparison of Testes Structure, Spermatogenesis, and Spermatocytogenesis in Young, Aging, and Hybrid. **Journal of Morphology**. v. 256, n. 3, p. 285–300. 2003.

GROSS, M. R; SARGENT, R.C. The evolution of male and female parental care in fishes. **American Zoologist**. Washington. v. 2, n. 3, p 807-822. 1985.

GRIER, H. J; FISHELSON, L. Colloidal sperm packaging in mouthbrooding tilapine fishes. **Copeia**. v 4, p. 966–970. 1995.

HERCOS, P. A. QUEIROZ, H. L. ALMEIDA, H. L. **Peixes Ornamentais do Amanã**. Tefé: Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá. 2009. 241 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Relatório Técnico sobre o Diagnóstico geral das práticas de controle ligadas a exploração, captura, comercialização, exportação e uso de peixes para fins ornamentais e de aquariorfilia**. Brasília: IBAMA, 2007a. 214 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). **Estatística da Pesca 2007 Brasil: Grandes Regiões e Unidades da Federação**. Brasília: IBAMA/MMA. 2007b. 150p.

IRION, G; JUNK, W. J; DE MELLO, J. A. S. N. The large central Amazonian river floodplains near Manaus: geological, climatological, hydrological, and geomorphological aspects. In: JUNK, W. J. (ed.). **The Central-Amazonian Floodplain: Ecology of a Pulsing System**. Ecological Studies. Springer Verlag. Berlin Heidelberg, New York. 1997. p 23-46.

ISAAC, V. J; BARTHEM, R. B. Os recursos pesqueiros da Amazônia brasileira. **Boletim Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Antropologia**. v. 11, n. 2, p 295-339. 1995.

JUNK, W.J; BAYLEY, P. B; SPARKS, R. E. The flood pulse concept in river-floodplain systems. **Canadian Special Publications of Fisheries and Aquatic Sciences**. v. 106, p.110-127. 1989.

JUNK, W. J. General aspects of floodplain ecology with special reference to Amazonian floodplains. In: The central Amazon Floodplain, Ecology of a Pulsing system. **Springer-Verlag**. Berlin: v. 126, s/n, p 3-17. 1997.

JUNK, W. J; SOARES, M. G. M; BAYLEY, P. B. Freshwater fishes of the Amazon River basin: their biodiversity, fisheries, and habitats. **Aquatic Ecosystem Health & Management**. Ontário: v. 10, n. 2, p 153 –173. 2007.

KING, M. **Fisheries Biology, Assessment and Management**. Fishing News Books. 1995. 341 p.

KEENLEYSIDE, M. H. A. **Cichlid Fishes-Behaviour Ecology and Evolution**. Londres: Chapman and Hall. 1991. 377 p.

KEITH, P; LE BAIL, O. Y; PLANQUETTE, P. **Atlas dès poissons d'eau douce de Guyane (tome 2, fascicule I)**. Paris: Publications scientifiques du M.N.H.N. 2000. 286 p.

KELBER, D. **Tucunaré uma paixão internacional**. São Paulo: Coleção pescarte 02. Arte & Ciência. 1999. 96 p.

KULLANDER S. O. A Phylogeny and Classification of the South American Cichlidae (Teleostei: Perciformes) In: MALABARBA L. R; VARI R. P; LUCENA Z. M. S; LUCENA C. A. S. (Eds). **Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes**. Porto Alegre: Edipucs. 1998. p 461-498.

KULLANDER S.O. Family Cichlidae. In: REIS R. E; KULLANDER S. O; FERRARIS-Jr C. J. (Eds). **Check List of Freshwater Fishes of South and Central America**. Porto Alegre: Edipucs. 2003. p 605-655.

LAGLER, K. F, et al. **Ichthyology**. 2. ed. New York: John Wiley. 1977. 505p.

LE CREN, E. D. The length-weight relationship and seasonal cycle and gonad weight and condition in the perc (*Perca fluviatilis*). **Journal of Animal Ecology**. v. 20, n. 2, p 201-219. 1951.

LEITE, R. G; ZUANON, J. A. S. Peixes ornamentais: aspectos de comercialização, ecologia, legislação e proposta de ações para um melhor aproveitamento. In: VAL, A. L; FICLIUOLO, R; FELDBERG, E. (eds). **Bases científicas para estratégia de preservação e desenvolvimento da Amazônia: Fatos e Perspectivas**. Manaus: INPA. 1991. p 327-331.

LOISELLE, P. V. South American Eartheaters: *Geophagus* – The Genus and its Allies. **Freshwater and Marine Aquarium**. v. 3, n. 6, p 23-36. 1980.

LOISELLE P. V. **The Cichlid Aquarium**. 2 ed. Germany: Tetra-Press. 1994. 447 p.

LOPES, K; QUEIROZ, H. L. Uma revisão das fases de desenvolvimento gonadal de pirarucus *Arapaima gigas* (schinz, 1822) por meio da análise macroscópica como uma proposta para unificação destes conceitos e sua aplicação prática nas reservas Mamirauá e Amanã. **UAKARI**. Téfé: v.5, n.1, p 39-48. 2009.

LOWE McCONNELL, R. H. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. Tradução: VAZZOLER, A. E. A. de M; AGOSTINHO, A. A; CUNNINGHAM, P. T. M. São Paulo: EDUSP. 1999. 534 p.

MANN, R. K; MILLS, C. A; CRISP, D. T. Geographical variation in the life-history tactics of some species of freshwater fish. In: POTTS, G. W; WOOTTON. **Fish reproduction: Strategies and tactics**. Londres. p. 86-171. 1984.

MEIJIDE, F. J; GUERRERO, G. A. Characterization of the reproductive behaviour and early life history stages of *Cichlasoma dimerus* (Heckel, 1840) (Perciformes, Cichlidae) under laboratory conditions. In: Proceedings of International Symposium on Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes. Porto Alegre: EDIPUCRS. 1997. p 74.

MENDONÇA, M; CAMARGO, M. Etnoecologia da produção de peixes ornamentais num sector do médio rio Solimões, FLONA Tefé e reservas Mamirauá e Amanã – Estado do Amazonas, **UAKARI**. Tefé: v. 2, n. 1, 2006. p 53-61.

MILLS. D. **Peixes de aquário**. Tradução: CASQUILHO. M. Rio de Janeiro: Ediouro. 1998. 304 p.

NASCIMENTO, F. L; CATELLA, A. C.; MORAES, A. S. Distribuição espacial do *tucunaré*, *Cichla sp.* (Pisces, Cichlidae), peixe amazônico introduzido no pantanal, Brasil. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**. Corumbá: EMBRAPA Pantanal. v 24, p 1-15. 2001.

NIRCHIO, M. OLIVEIRA, C. **Citogenética de Peces**. Caracas: Universidad del Oriente. Porlamar. 2006. 212 p.

NIKOLSKY, G. V. **The Ecology of Fishes**. Londres. Academic Press. 1963. 352p.

PAES, M. C. F. **Indução à reprodução e desenvolvimento embrionário e larval do ciclídeo acará-açu *Astronotus ocellatus* (Agassiz, 1831)**. 74 f. Dissertação (Mestrado em Aquicultura) - UNESP Jaboticabal – SP. 2008.

PAULY, D. **Fish populations dynamics in tropical waters: A manual for use with programmable calculators**. Manila: Studies and Reviews. 8 ICARM. 1980. 325p.

PEREIRA, L. C. F. **Assembléias de Ciclídeos na área focal da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Médio Rio Solimões, Amazonas, Brasil**. 71 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia aquática e pesca). UFPA. Belém. 2010.

POUGH F. H; HEISER, J. B. MC FARLAND W. N. **A vida dos Vertebrados**. 2 ed. São Paulo: Atheneu. 1999. 798 p.

PRANG, G. An industry analysis of the freshwater ornamental fishery with particular reference to the supply of Brazilian freshwater ornamentals to the uk market. **UAKARI**. v.3, n.1, p 7-51. 2007.

QUEIROZ, H. L. CRAMPTON, W. G. R. Estratégias para manejo de recursos pesqueiros em Mamirauá. Brasília: CNPq. Sociedade civil Mamirauá. 1999.197p.

QUEIROZ, H. A pesca, as pescarias e os pescadores de Mamirauá. In: QUEIROZ, H. L. & CRAMPTON, W. G. R (Eds). **Estratégias para o Manejo dos Recursos Pesqueiros em Mamirauá**. Brasília: SCM, CNPq/MCT. 1999. p. 37-71.

QUEIROZ, H. L; SARDINHA, A. D. A preservação e uso sustentado dos pirarucus em Mamirauá In: QUEIROZ, H. L; CRAMPTON, W. G. R. (Eds). **Estratégias para Manejo de Recursos Pesqueiros em Mamirauá**. Brasília: CNPq. Sociedade Civil Mamirauá. 1999. p 108-141.

QUEIROZ, H. L. A Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá: um modelo de alternativa viável para a proteção e conservação da biodiversidade na Amazônia.

Revista de Estudos Avançados-IEA/USP. Dossiê Amazônia II. v. 19, n. 54, p 183-203. 2005.

QUEIROZ, H. L.; PERALTA, N. Reserva de Desenvolvimento Sustentável: Manejo Integrado dos Recursos Naturais e Gestão Participativa. **Dimensões Humanas da Biodiversidade.** Petrópolis. p 447-476. 2006.

QUEIROZ, H. L. Classification of water bodies based on biotic and abiotic parameters at the várzeas of Mamirauá Reserve, Central Amazon. **UAKARI.** Tefé. v. 3, n. 2, p 19-34. 2007.

QUEIROZ, H. L. Investimento Parental e Reprodução do Aruanã Branco, *Osteoglossum bicirrhosum*, na Reserva Mamirauá In: QUEIROZ, H. L.; CAMARGO, M. (Eds). **Biologia, conservação e manejo dos Aruanãs na Amazônia Brasileira.** Tefé: IDSM. 2008. p 119-132.

RAMALHO, E. E, et al. Ciclo hidrológico nos ambientes de várzea da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá – Médio Rio Solimões, período de 1990 a 2008. **UAKARI.** Tefé. v. 5, n.1, p 61-87. 2009.

ROCHA, A. C. P. V. **Biologia reprodutiva de cinco espécies ornamentais de *apistogramma* (teleostei: cichlidae) da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Amanã – Amazonas.** 99 f. Dissertação (Mestrado em Biologia de água doce e pesca interior). INPA. Manaus. 2009.

REIS R. E; KULLANDER S. O; FERRARIS JR, C. J. **Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America.** Porto Alegre: Edipucs. 2003. 742 p.

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°s e 28°s. São Paulo. **Boletim Instituto Oceanográfico.** v. 26, p 131-180. 1977.

SÁNCHEZ-BOTERO, J. I; ARAÚJO-LIMA, A. C. R. M. As macrófitas aquáticas como berçário para a ictiofauna da várzea do rio Amazonas. **Acta Amazônica.** v. 31, n. 3, p 437-447. 2001.

SANTOS, G. M; FERREIRA, E. J. G; ZUANON, J. A. Ecologia de peixes da Amazônia. In: VAL, A. L; FIGLIUOLO, R; FELDBERG, E. (eds). **Bases científicas para estratégias de preservação e desenvolvimento da Amazônia. Fatos e perspectivas.** Manaus: INPA. 1991. p 263-280.

SATO, Yoshimi, et al. Padrões reprodutivos de peixes da bacia do São Francisco. In: GODINHO, Hugo Pereira; GODINHO, Alexandre Lima. (Eds). **Águas, peixes e pescadores do São Francisco das Minas Gerais.** Belo Horizonte: PUC Minas. 2003. P 229 -274.

SANTOS. A. A. **Estratégias para o uso sustentável dos recursos pesqueiros da Amazônia.** Rio de Janeiro: Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável. 1995. 45 p.

- SANTOS, G. M, et al. **Peixes do Baixo Rio Tocantins: 20 anos depois da Usina Hidrelétrica Tucuruí**. Brasília: Eletronorte. 2004. 216 p.
- SANTOS, G. M; SANTOS, A. C. M. Sustentabilidade da pesca na Amazônia. **Estudos Avançados**. Dossiê Amazônia brasileira II v. 19, n.54, p.165-182. 2005.
- SANTOS, G. M; FERREIRA, E. J. G. ZUANON, J. A. S. **Peixes comerciais de Manaus**. Manaus: Ibama/AM. ProVárzea. 2006. 126 p.
- SILVA, T. C. G, et al. Biologia reprodutiva do ciclídeo *Mesonauta insignis* na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 28., 2010. Belém-PA. **Resumos de Congresso**. Belém: Sociedade Brasileira de Zoologia, 2010. p 1.215.
- SOARES, M. G. M, et al (Orgs). **Peixes de lagos do Médio Rio Solimões**. 2. ed. Manaus: Instituto Ipiatam. 2008.160 p.
- SOUZA, R. L, et al. Gonadal development of the peacock bass *Cichla monoculus* (Perciformes: Cichlidae) in the middle Solimões. **UKARY**. Tefé: v.7, n.1, p 41 – 55. 2011.
- SOUZA, L. A. **Exportação de Peixes Ornamentais no Estado do Amazonas. Manaus**. Monografia. Faculdade de Ciências Agrárias. UFAM. Manaus. 2001.
- VARI, R. P; MALABARBA L. R. Neotropical Ichthyology: An Overview. In: MALABARBA, L. R; REIS, R. E; VARI, R. P; LUCENA, Z. M. S; LUCENA, C. A. S. (eds). **Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes**. Porto Alegre: Edipucs, 1998. p. 1-11.
- VAZZOLER, A. E. A. M. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: Teoria e prática**. Maringá. Eduem. 1996. 169 p.
- VAZZOLER, A. E. A. M; MENEZES, N. A. Síntese de conhecimentos sobre o comportamento reprodutivo dos Characiformes da América do Sul (Teleostei, Ostariophysii). **Revista Brasileira de Biologia**. v. 52, n. 4, p. 627-640. 1992.
- VIEIRA, E. F; ISAAC, V. J; FABRÉ, N. N. Biologia reprodutiva do tambaqui, *Colossoma macropomum* Cuvier, 1818 (Teleostei: Serrasalminidae), no Baixo Amazonas, Brasil. **Acta Amazônia**. Rio de Janeiro v. 29, n. 4, p 625-638. 1999.
- VIANNA, M. VERANI J. R. Biologia Populacional de *Orthopristis ruber* (TELEOSTEI, HAEMULIDAE) espécie acompanhante da pesca de arrasto do camarão-rosa, no Sudeste Brasileiro. Rio Grande. **Atlântica**. v. 23, n.1, p. 27-36. 2002.
- WINEMILLER K. O. Patterns of variation in life history among South American fishes in seasonal environments. **Oecologia**. Venezuela. v. 81, n. 2, p 225-241. 1989.

WOOTTON, R. J. Introduction: strategies and tactics in fish reproduction, p.1-12. In: POTTS, G. W; WOOTTON, R. J. (Eds). **Fish Reproduction: Strategies and Tactics**. London. Academic Press. 1984. 410 p.

WOOTTON, R. J. **Ecology of teleostei fishes**. Londres, Nova York, Melbourne, Madras. Chapman e Hall. 1990. 404 p.

WU, C. C; SU, W. C. KAWASAKI, T. Reproductive biology of the dolphin fish *Coriphaena hippurus* on the east coast of Taiwan. **Fisheries Science**. Japão. v. 67, p 784-793. 2001.

YAMAMOTO, M. E, et al. Mate guarding in an Amazonian cichlid, *Pterophyllum scalare*. **Journal of Fish Biology**. v. 55, p 888-891. 1999.

ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. Nova Jersey. Prentice-Hall Inc. 1999. 929 p.