

---

CIÊNCIAS BIOLÓGICAS - INTEGRAL

---

**FRANCISCO AIDAR DE QUEIROZ**

**ESTUDOS SOBRE OS  
COMPORTAMENTOS REPRODUTIVOS E  
CUIDADOS PARENTAIS EM CICLÍDEOS  
NEOTROPICAIS**

FRANCISCO AIDAR DE QUEIROZ

ESTUDOS SOBRE OS COMPORTAMENTOS REPRODUTIVOS  
E CUIDADOS PARENTAIS EM CICLÍDEOS NEOTROPICAIS

Orientador: Roberto Goitein

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Instituto de Biociências da Universidade Estadual  
Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Campus de  
Rio Claro, para obtenção do grau de Bacharel em  
Ciências Biológicas.

Rio Claro  
2013

597  
Q3e

Queiroz, Francisco Aidar de

Estudos sobre os comportamentos reprodutivos e cuidados parentais em ciclídeos neotropicais / Francisco Aidar de Queiroz. - Rio Claro, 2013

45 f. : il., figs., tabs.

Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro

Orientador: Roberto Goitein

1. Peixe. 2. Evolução. 2. Cichlidae. 3. Etologia. 4. Filogenia. I. Título.

## RESUMO

O estudo objetivou apresentar uma revisão bibliográfica sobre a filogenia, evolução, comportamentos reprodutivos e a evolução do cuidado parental em peixes da família Cichlidae, com ênfase em Cichlinae (ciclídeos Neotropicais). Atualmente a filogenia do grupo tem confirmado o monofiletismo da subfamília Etroplinae (Índia, Sri Lanka e Madagascar) como grupo irmão dos demais ciclídeos. Ptychochrominae (Madagascar) também monofilética é considerada grupo irmão dos clados Cichlinae (neotropicais) e Pseudocrenilabrinae (africanos), sendo os últimos clados irmãos entre si. Em relação às estratégias reprodutivas dos Cichlidae pode-se dividi-los quanto sua incubação em: Incubadores bucais (*mouth-brooders*), incubadores de substrato (*substrate-spawners*) e incubadores bucais tardios (*mouth-brooders* tardios), tais características podem nos oferecer embasamento para a compreensão das condições pelas quais as diferentes formas de cuidado parental e métodos de acasalamento evoluíram. O estudo enfatiza os comportamentos reprodutivos e cuidados parentais nos Cichlinae, descrevendo comportamentos que auxiliam na compreensão da biologia reprodutiva do grupo e sugerindo hipóteses sobre a origem e irradiação dos Cichlidae.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	4
2. OBJETIVOS .....	6
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	6
4. RESULTADOS	
4.1. FILOGENIA.....	7
4.2. CUIDADO PARENTAL E SUA EVOLUÇÃO .....	11
5. DESCRIÇÃO DOS COMPORTAMENTOS	
5.1. <i>Pterophyllum scalare</i> .....	19
5.2. <i>Symphysodon</i> spp. ( <i>S.discus</i> e <i>S. aequifasciatus</i> ) .....	21
5.3. <i>Archocentrus nigrofasciatus</i> .....	25
5.4. <i>Cichlasoma dimerus</i> .....	26
5.5. <i>Apistogramma</i> spp. ( <i>A. agassizii</i> , <i>A. bitaeniata</i> , <i>A. eunotus</i> , <i>A. pertensis</i> , <i>A. hippolytae</i> e <i>A. cacatuoides</i> ) .....	28
5.6. <i>Parachromis dovii</i> .....	32
6. DISCUSSÃO.....	33
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	34
8. REFERÊNCIAS.....	36

## 1-Introdução

Compreendemos a região Neotropical como formada pela América do Sul, América Central e sul da América do Norte, região essa que apresenta alta diversidade de peixes (LOWE-MCCONNELL, 1999), sendo grande parte desta diversidade encontrada nas áreas tropicais, principalmente na América do Sul. Um grupo de peixes amplamente distribuído pela região Neotropical é composto pelos ciclídeos. Segundo Kullander (2003), a maioria dos ciclídeos neotropicais tem preferência por ambientes lênticos, com exceção de poucos gêneros.

A família Cichlidae, da subordem Labroidei, possui mais de 3.000 espécies (KOCHER, 2004; SALZBURGER e MAYER, 2002) divididos em aproximadamente 140 gêneros, estima-se que só na América do Sul existam 450 espécies. Os principais grupos de ciclídeos sul-americanos estão bem representados em quatro das oito regiões faunísticas, denominadas Amazônica/Guiana, Orinoco-Venezuela, Paraná e Brasileira Oriental, em rios fluindo para a costa atlântica. As outras quatro regiões (Madalena, Transandina, Andina e Patagônica) apresentam poucas espécies de ciclídeos (KEENLEYSIDE, 1991).

São representantes da ordem Perciformes que habitam em água doce ou salobra, no entanto maior diversidade de espécies é encontrada principalmente nos grandes lagos do leste da África, Lagos Tanganyika, Malawi e Victoria (TURNER et al, 2001; TURNER, 2007). Este grupo de peixes tem atraído grande atenção dos pesquisadores devido a sua rápida radiação adaptativa ocorrida nos grandes lagos africanos (KOCHER, 2004), ao valor de várias espécies para a aquariofilia e à grande importância de algumas espécies, como a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), para a aquicultura mundial.

Esses peixes se mostram como um interessante exemplo de evolução entre os vertebrados e apresentam uma enorme complexidade de interações e rápida evolução. Os ciclídeos são o reflexo de muitos fatores como mudanças comportamentais e fisiológicas que resultaram em uma intensa especialização (KEENLEYSIDE, 1991). Isso demonstra alguns dos maiores e intensivos padrões adaptativos entre os peixes ósseos, explorando conjuntamente diferentes sistemas de água doce. Possuem vários comportamentos ambientais e ecológicos, sendo alguns únicos entre os peixes dulcícolas. Embora os vários padrões corporais dos ciclídeos sejam constantes, estes mostram uma variação de intensa coloração, formas, tamanhos e padrões de dentição,

fazendo com que sejam comuns entre os aquiculturistas, sendo assim de grande importância econômica.

Convencionalmente dividem-se os ciclídeos em três grupos em relação às suas estratégias reprodutivas: os de incubação bucal (*mouth-brooders*), os que cuidam dos ovos no substrato e um terceiro grupo que combina as duas estratégias anteriores (KEENLEYSIDE, 1991; MORLEY e BALSHINE, 2003). Os ciclídeos guardadores apresentam comportamentos de corte elaborados, territorialidade, e algumas espécies cuidam dos ovos e das larvas (VAZZOLER, 1996).

Os incubadores bucais são em sua maioria poligâmicos com cuidado intrabucal uniparental, normalmente executado pela fêmea e é frequente entre os ciclídeos africanos (FRYER E LLES, 1972). Em raros casos o cuidado é biparental ou executado apenas pelos machos (TREWAVAS, 1983).

Já as espécies que depositam seus ovos no substrato são predominantemente monogâmicas e de cuidado biparental, caracterizado por manter os ovos adesivos e as larvas no substrato. O cuidado parental perdura até a prole atingir a independência. Essa estratégia é predominante entre os ciclídeos neotropicais.

Unindo características das duas estratégias citadas anteriormente, alguns ciclídeos mantêm os ovos sob proteção no substrato até a eclosão, as larvas recém-eclodidas são então acondicionadas na boca dos pais até absorverem o vitelo e se tornarem livre natantes. Esta forma de cuidado parental é conhecida como *mouth-brooder* tardio (KEENLEYSIDE, 1991) e ocorre em algumas espécies de ciclídeos neotropicais (LOWE-MCCONNELL, 1969).

Das estratégias reprodutivas citadas, temos a monogamia com cuidado biparental como a mais plesiomórfica entre os ciclídeos (GITTLEMAN, 1981; GOODWIN et al, 1998) a qual se mantém entre os representantes neotropicais em resposta à alta pressão de predação (BARLOW, 1974; KEENLEYSIDE et al, 1990). Entretanto, o cuidado intrabucal e a poligamia parecem ser ponto chave da evolução, permitindo maior variabilidade genética (GOODWIN et al, 1998). Isso ocorre especialmente nos lagos africanos e, convergentemente em alguns táxons neotropicais (*mouth-brooders* tardios).

As manifestações relacionadas às estratégias reprodutivas podem nos oferecer embasamento para compreensão das condições pelas quais as diferentes formas de cuidado parental e métodos de acasalamento evoluíram entre os peixes (PERRONE e ZARET, 1979). Entretanto, são necessárias mais informações a respeito da ecologia, biologia e comportamento,

que são escassos e pouco atuais quando encontrados no meio acadêmico. Muitas destas informações, entretanto, estão presentes em fóruns de aquarismo e aquariofilia, mas estão registradas de maneira informal e não são vinculadas por meios científicos.

A ictiofauna sul americana é altamente diversificada, no entanto é pouco conhecida e poucas espécies tiveram seu comportamento estudado (ex. KEENLEYSIDE e BIETZ, 1981; CACHO et al, 1999; TERESA e GONÇALVES-DE-FREITAS, 2003). Dessa forma os comportamentos dos ciclídeos neotropicais são baseados de forma generalizada, principalmente nos padrões apresentados pelos ciclídeos da América Central (BARLOW, 1974; KEENLEYSIDE, 1991).

## **2-Objetivo**

Esse estudo teve por objetivo apresentar por meio de uma revisão bibliográfica uma revisão e comparação dos trabalhos já publicados a respeito do comportamento reprodutivo e cuidados parentais em espécies ornamentais de peixes neotropicais da família Cichlidae.

O objetivo adicional enfoca as possíveis razões do porque espécies africanas e neotropicais divergem entre si pelo fato das representantes dos dois grupos demonstrarem modos diversos em termos de sofisticação nos cuidados parentais. Essa revisão foi somada à experiência pessoal do autor como aquarista e piscicultor. Organizando assim as informações obtidas, já que, na maioria dos casos os trabalhos estudam espécies e comportamentos específicos.

## **3-Material e métodos**

Esse estudo foi realizado em duas etapas, sendo a primeira pelo levantamento de dados encontrados na literatura a respeito dos temas “Evolução do cuidado parental em ciclídeos” e “Filogenia da família Cichlidae”. Essa primeira etapa teve como objetivo formar um repertório de informações gerais a respeito do comportamento, filogenia e evolução da família Cichlidae com ênfase na reprodução e cuidado parental. Tais informações complementam e embasam a segunda etapa, que foi realizada pela descrição dos comportamentos levantados na literatura sobre os temas “Comportamento reprodutivo em ciclídeos neotropicais” e “cuidado parental de peixes neotropicais da família Cichlidae”. Realizou-se pesquisa bibliográfica em livros, artigos científicos e revistas sobre o tema. O material levantado sofreu estudos e comparações.



## 4 – Resultados

### 4.1 – Filogenia

Os ciclídeos formam um clado muito diverso dos peixes acantopterígios distribuídos pela região Gondwana. Representam o maior clado de peixes euteleósteos de água doce (Nelson, 2006), e vêm chamando à atenção dos ecólogos, etólogos e pesquisadores de macro e micro evolução (KEENLEYSIDE, 1991; BARLOW, 2000; KORNFIELDS e SMITH, 2000).

O reconhecimento da família Cichlidae pode ser feito, externamente, pela presença de apenas uma narina em cada lado da cabeça, linha lateral interrompida com geralmente 20-50 escamas, nadadeira dorsal geralmente com 7-25 espinhos e 5-30 raios moles, e nadadeira anal com 3-15 espinhos e 4-15 raios moles (NELSON, 2006). Outra característica da família é à saída do intestino pelo lado esquerdo do estômago, ao contrário dos grupos de peixes restantes (ZIHLER, 1982). A filogenia do grupo feita inicialmente por morfologia sugeriu que as linhagens neotropicais e africanas tivessem uma origem polifilética devido a separação dos gêneros *Heterochromis* e *Cichla* das demais espécies de seus respectivos continentes (OLIVER, 1984; STIASSNY, 1987,1991; KULLANDER, 1998), no entanto recentemente trabalhos realizados ao nível de família sugeriram uma origem monofilética, com exceção das linhagens de Madagascar e Índia (FARIAS ET al., 1999; SPARKS, 2004; SPARKS E SMITH, 2004).

O clado neotropical (sub-família Cichlinae *sensu* Sparks e Smith, 2004) inclui aproximadamente 60 gêneros com muitas espécies ainda não descritas (REIS *et al.*, 2003; LÓPEZ-FERNÁNDEZ *et al.*, 2010). A maioria das espécies neotropicais está classificada dentro das três maiores tribos, Geophagini, Cichlasomatini e Heroini, com as demais espécies distribuídas nas tribos Cichlini, Retroculini, Chaetobranchini e Astronotini (KULLANDER, 1998; SMITH *et al.*, 2008; LÓPEZ-FERNÁNDEZ *et al.*, 2010).

Geophagini é restrito da América do Sul e sul do Panamá com aproximadamente 18 gêneros e cerca de 250 espécies (LÓPEZ-FERNÁNDEZ *et al.*, 2005 a, b). Cichlasomatini inclui 11 gêneros descritos e mais de 70 espécies distribuídas pela América do Sul e Panamá (LÓPEZ-FERNÁNDEZ *et al.*, 2010). Heroini inclui aproximadamente 30 gêneros e cerca de 150 espécies distribuídas pela América do Sul e América Central, com 1 gênero em Cuba e Hispaniola (LÓPEZ-FERNÁNDEZ *et al.*, 2010). Formam um clado monofilético grupo-irmão do clado, também monofilético, dos ciclídeos africanos (STIASSNY, 1991; FARIAS *et al.*, 1999;

SPARKS e SMITH, 2004), podem ser encontrados em quase todos os rios das Américas do Sul e Central, com espécies distribuídas desde a Patagônia até o Texas (LÓPEZ-FERNÁNDEZ *et al.*, 2010).

Acreditou-se por praticamente todo o século vinte que o ponto de surgimento e irradiação do grupo era a África, já que o fóssil mais antigo (*Mahengechromis*) fora encontrado na Tanzânia e datado de 46 milhões de anos (MURRAY, 2001), no entanto Malabarba (2006) descreveu um fóssil argentino de ciclídeo do Eoceno (*Proterocara*) o qual teve sua datação estimada em 55 milhões de anos, pondo assim em cheque a hipótese da origem ter ocorrido na África. Dessa forma a distribuição intercontinental da família é explicada por dispersão marinha e não por vicariância, já que a separação da Gondwana se iniciou por volta de 165 milhões de anos e terminou por volta de 121 milhões de anos atrás (VENCES *et al.* 2001).

Durante anos, os únicos trabalhos acerca da evolução dos ciclídeos foram os publicados por Regan em 1906, somente em 1976 surgiu na dissertação de Cichocki uma alternativa aos trabalhos de Regan. O trabalho de Cichocki (1976) agregou informações à nossa compreensão sobre as relações filogenéticas entre ciclídeos e “ciclíneos”, e sua maior contribuição foi o reconhecimento dos ciclídeos de Madagascar e Índia como formas mais plesiomórficas na família. No entanto suas hipóteses sobre essas relações eram amparados em análises simples e de pouca relevância (KULLANDER, 1998).

A contribuição de Cichocki (1976) serviu de embasamento para pesquisadores posteriores (OLIVER, 1984; STIASSNY, 1987, 1991), que utilizaram seus dados e promoveram uma maior compreensão nas inter-relações dos ciclídeos. Porém esses estudiosos enfatizaram a relação da família Cichlidae como um todo, agregando pouca informação sobre a filogenia dos ciclídeos Neotropicais, além do posicionamento do gênero *Heterochromis* entre o gênero *Cichla* e os outros neotropicais.

Stiassny (1991) fez uma revisão dos trabalhos de Cichocki (1976), Oliver (1984) e Kullander (1983, 1986, 1988, 1989) que agregou muito conhecimento ao entendimento da evolução dos ciclídeos, como o reconhecimento dos clados monofiléticos Pseudocrenilabrinae (ciclídeos africanos) e Cichlinae (ciclídeos neotropicais) como grupos irmãos e a exclusão do gênero *Heterochromis* desse clado monofilético, considerando-o como grupo irmão dos ciclídeos Etroplines de Madagascar e Índia (subfamília Etroplinae *sensu* Cichocki, 1976). A revisão de

Stiassny (1991) corrobora a proposta de Cichocki (1976) no reconhecimento dos Etroplines como grupo irmão e formas mais plesiomórficas na família.

A compreensão mais detalhada sobre os ciclídeos Neotropicais iniciou-se com as descrições e localizações de vários gêneros Sul Americanos nos trabalhos de Kullander (1983, 1986, 1988 e 1990). Mas foi em 1998 que a filogenia de ciclídeos teve um avanço significativo, quando Kullander publicou o primeiro cladograma em nível de gênero para a assembleia Neotropical. Sua hipótese filogenética foi baseada em um conjunto de 91 caracteres morfológicos e avaliou criticamente as características filogenéticas e taxonômicas existentes e adicionou novas características.

Utilizando-se dos resultados obtidos em sua análise, Kullander (1998) apresentou uma nova classificação para os ciclídeos com as subfamílias Etroplinae (*Etroplus* e *Ptychochromis*), Pseudocrenilabrinae (todos ciclídeos africanos, com exceção de *Heterochromis*, que foi considerado gênero monotípico da subfamília Heterochromidinae), mais cinco subfamílias neotropicais (Retroculinae, Cichlinae, Astronotinae, Geophaginae e Cichlasomatinae), tendo *Retroculus* como grupo irmão dos demais ciclídeos neotropicais, no entanto, Kullander (1998) alocou a subfamília Heterochromidinae entre as subfamílias do clado neotropical (Figura 1).

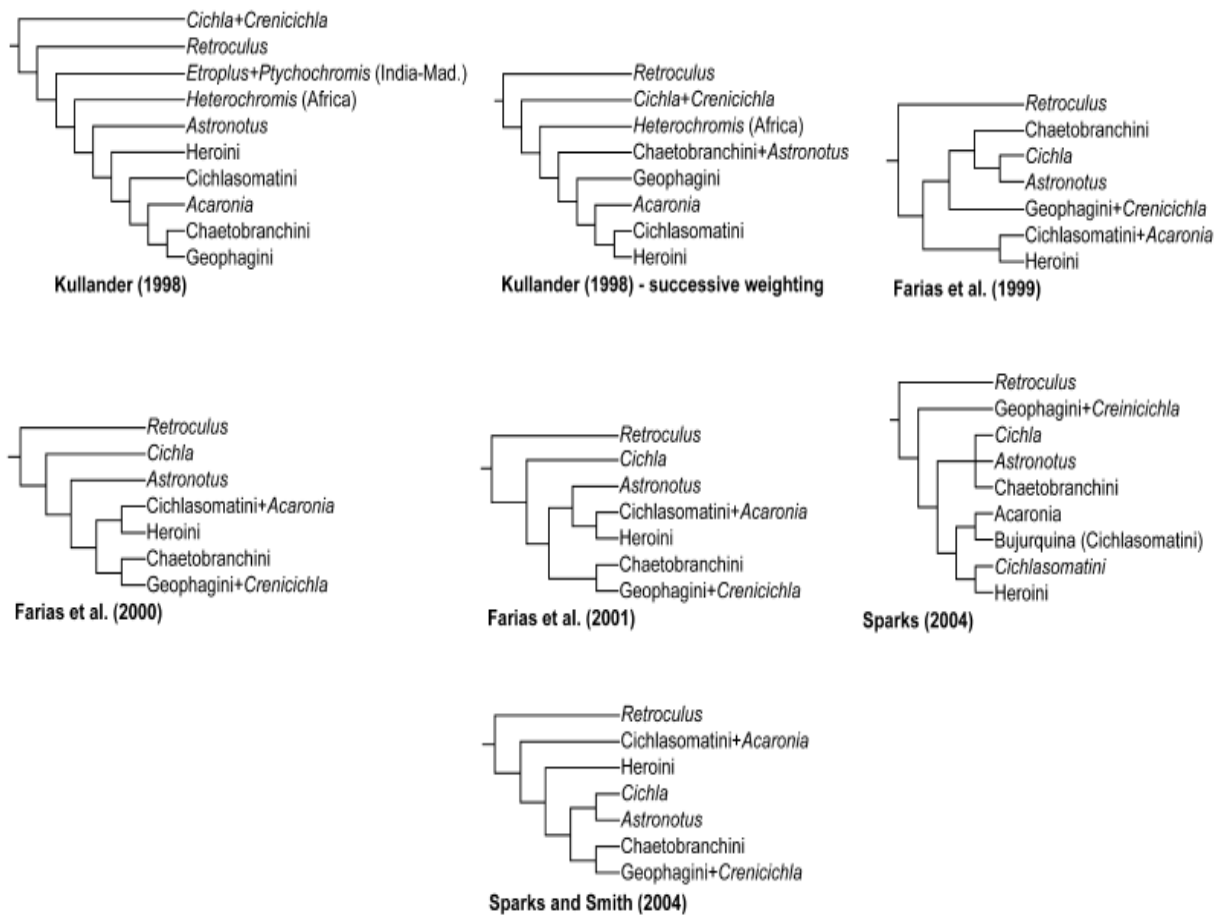
Posteriormente, vários estudos moleculares acrescentaram informações à filogenia dos ciclídeos Neotropicais como podemos encontrar em Farias et al., 1999, 2000, 2001; Sparks, 2004; Sparks e Smith, 2004 (Figura 1).

Em 1999, Farias et al. propuseram uma filogenia baseada em sequências gênicas da subunidade 16S do rDNA mitocondrial em uma abordagem incluindo o gênero *Heterochromis*, e tiveram como resultado uma politomia entre os Pseudocrenilabrinae. Dessa forma incluíram entre os Pseudocrenilabrinae o gênero do Congo *Heterochromis*, que deixou de ser considerado dentro do clado neotropical como proposto por Kullander (1998).

Sparks (2004) fez um estudo molecular utilizando dois genes mitocondriais (subunidade ribossomial 16S e subunidade I do complexo citocromo c oxidase), enfatizando todos os gêneros dos ciclídeos da Índia e Madagascar, confirmando assim o monofiletismo do clado e sugeriu a fragmentação da subfamília Etroplinae, proposta por Kullander (1998). Sparks (2004) criou uma nova subfamília, Ptychochrominae, formada pelos gêneros *Ptychochromis*, *Ptychochromoides* e *Oxylapia*, permanecendo na subfamília Etroplinae os gêneros *Etroplus* e *Paretroplus*, o gênero *Paratilapia* de Madagascar ficando sem posição definida. Nesse trabalho, o gênero neotropical

*Retroculus* permaneceu considerado grupo irmão dos demais ciclídeos neotropicais como sugerido por Kullander (1998).

Sparks e Smith (2004) se basearam nos resultados das análises em dois genes nucleares e dois genes mitocondriais para corroborar o monofilétismo da subfamília Etroplinae como grupo irmão dos demais ciclídeos. Ptychochrominae, também monofilética, é recuperada como grupo irmão do clado monofilético entre Cichlinae (neotropicais) e Pseudocrenilabrinae (africanos), e inserem o gênero *Paratilapia* na subfamília Ptychochrominae.



**Figura 1** (SMITH; CHAKRABARTY e SPARKS, 2008) Hipóteses anteriores das intrarrelações dos ciclídeos Neotropicais baseadas em evidências morfológicas (Kullander, 1998), moleculares (Farias et al., 1999; Spark, 2004; Spark e Smith, 2004) e combinadas (Farias et al., 2000, 2001).

O recente estudo realizado por López-Fernández e colaboradores (2010), com ênfase nos Cichlinae, propôs por meio de dados moleculares mitocondriais e nucleares o posicionamento do clado formado por Retroculini + Cichlini como grupo irmão dos demais Cichlinae, no entanto o gênero *Astronotus* foi considerado como grupo irmão do clado formado por Cichlasomatini + Heroini. Dessa forma o clado formado por Chaetobranchini + Geophagini é, então, considerado grupo irmão de Astronotini e Cichlasomatini + Heroini.

#### **4.2- Cuidado parental e sua evolução**

O cuidado parental em ciclídeos é possivelmente uma de suas características mais marcantes, e os caracteriza em comparação às diversas famílias de peixes. O cuidado parental exercido com a larva livre-natante até sua independência ocorre de forma uniparental ou biparental, por um período mínimo de três semanas em todas as mais de 3000 espécies descritas para a família. Tal associação, prolongada e próxima, envolvendo comunicação intraespecífica entre larvas e pais é muito incomum entre os peixes (BRADER e ROSEN, 1966; KEENLEYSIDE, 1979; BLUMER, 1982 e GROSS e SARGENT, 1985).

Para fins explicativos, os termos ovo, larva e larva livre-natante serão utilizados para designar estágios comportamentais diferentes no desenvolvimento inicial da vida dos ciclídeos. Ovo refere-se ao embrião ainda em desenvolvimento, a larva é o estágio inicial do peixe, logo após a sua eclosão, no entanto a larva não nada e não se alimenta, consumindo assim seu saco vitelínico. O termo larva livre-natante refere-se ao estágio em que a larva apresenta movimentação por nado e inicia a alimentação exógena.

O cuidado parental em ciclídeos é dividido em dois critérios, um deles baseando-se na relação física entre os pais e a desova: incubadores de substrato e incubadores bucais. O segundo critério baseia-se no cuidado executado pelos adultos, podendo estes ser: incubadores biparentais, maternos ou paternos (KEENLEYSIDE, 1991).

Os incubadores de substrato depositam seus ovos e os fertilizam em superfícies firmes ou depressões escavadas no substrato, onde são mantidos e protegidos até a eclosão das larvas. Após a eclosão, as larvas são sugadas e/ou mastigadas pelos pais, para livrá-las das membranas do ovo e os pais carregam as larvas na boca para uma nova depressão escavada anteriormente ou para superfícies suspensas como folhas ou raízes de plantas flutuantes, onde continuam a proteção do

cuidado parental, agora das larvas. Os pais fixam as larvas no novo local por meio de uma secreção pegajosa produzida por seis glândulas localizadas na cabeça (BRINLEY e EULBERG, 1953; JONES, 1972; PETERS e BERNS, 1982). Após as larvas consumirem o saco vitelínico e se tornarem livre-natantes, elas se locomovem lentamente, sempre sob a proteção dos pais, em busca de comida e se alimentam de partículas próximas ao substrato e por alimentos maiores que são mastigados e triturados pelos pais.

Os incubadores bucais são divididos em duas categorias: incubadores bucais imediatos e incubadores bucais tardios. Os incubadores bucais imediatos ainda sofrem três subdivisões de acordo com quem carrega a ninhada na boca, podendo ser incubadores bucais paternais, maternos ou biparentais.

O padrão mais comum é a incubação bucal materna. A desova ocorre em local previamente escolhido pelo macho no substrato, os ovos sem substâncias adesivas são depositados lado a lado ou em pequenos grupos e a fêmea imediatamente se vira e recolhe os ovos com a boca. O macho libera espermatozoides próximos da boca da fêmea, quando a mesma está recolhendo os últimos ovos e, em alguns casos a fêmea estimula a liberação de espermatozoides do macho mordiscando sua nadadeira anal após ter recolhido os ovos. De acordo com Mrowka (1987) essa metodologia promove alto índice de fertilização dos ovos. A fêmea então carrega os ovos em sua cavidade oral até que as mesmas se tornem larvas livre-natantes, quando são “liberadas” para forragear, mas continuam utilizando a cavidade oral da fêmea como abrigo, retornando para ela em qualquer sinal de perigo (FRYER e ILES, 1972 e TREWAVAS, 1983). Em algumas espécies (*Labidochromis vellicans* e *Labeotropheus sp.*), a fêmea incuba os ovos em sua boca até o momento em que as mesmas se tornam independentes; nessas espécies a fêmea somente libera as crias quando as mesmas já estão no estágio juvenil, e as larvas depois de liberadas, não mantêm mais contato com a mãe (WRICKLER, 1965 e BALON, 1977).

Das espécies que recebem apenas incubação bucal paterna, a *Sarotherodon melanotheron* foi extensivamente estudada por Trewavas (1983). Após a deposição e fertilização de vários lotes de ovos, o macho os pega e os incuba em sua boca, a fêmea somente o ajuda nos casos em que seu tamanho supera o do macho, sugerindo que a desova feita pela fêmea possa ser maior do que a capacidade do mesmo em incubar os ovos em sua cavidade oral.

A incubação bucal feita por ambos os pais é rara, no entanto bem documentada na espécie *Sarotherodon galilaeus*, a qual teve seu comportamento documentado tanto em aquários quanto em ambiente natural (BEN-TUVIA, 1959; FISHELSON e HEINRINCH, 1963). Os ovos foram liberados no substrato em número médio de 40 ovos e após a fertilização foram recolhidos um a um por ambos os pais que os carregaram até atingirem a independência. Uma variação nesse sistema ocorre em *Chromidotilapia guntheri*, na qual apenas o macho recolhe os ovos fertilizados e os incubam em sua boca, no entanto após o desenvolvimento dos ovos em larvas livre-natantes, ambos os pais recolhem as larvas em suas bocas em momentos de perigo e a noite.

O sistema de incubação bucal tardio se consiste em uma mistura entre incubação de substrato e incubação bucal. Os ovos apresentam substâncias adesivas como nos incubadores de substrato e são depositados em um local preparado pelo macho, após a fertilização ambos os pais cuidando e guardando a desova até o momento que as larvas eclodem. As larvas são recolhidas para a cavidade oral dos pais e são incubadas até se tornarem larvas livre-natantes, mas continuam utilizando as cavidades orais dos pais como abrigo para situações de perigo. Na espécie *Aequidens paraguayensis* o desenvolvimento da larvas em larvas livre-natantes ocorre apenas na cavidade oral da fêmea, e posteriormente o macho fornece sua cavidade oral como abrigo para eventuais perigos (TIMMS e KEENLEYSIDE, 1975; MROWKA, 1984). Esse sistema, assim como o de incubadores de substrato está ligado a espécies monogâmicas e são encontrados em diversos gêneros de ciclídeos Neotropicais incluindo *Geophagus*, (REID e ATZ, 1958) *Gymnogeophagus* (LOISELLE, 1985) e *Aequidens* (TIMMS e KEENLEYSIDE, 1975), e em pelo menos uma espécie fluvial do Oeste Africano, *Chromidotilapia batesii* (LINKE e STAECK, 1981).

O cuidado parental exercido pelos ciclídeos apresenta duas funções principais, a primeira é proteger a desova de predadores e a segunda é de auxiliar no o desenvolvimento e crescimento das larvas. Para isso os pais exibem um repertório de comportamentos associados ao cuidado parental.

Algumas descrições a respeito da diversidade de comportamentos observados para espécies da família são descritos a seguir.

Os comportamentos de proteção se iniciam na escolha do local de desova, o qual influencia muito no sucesso da desova, os ciclídeos com incubação em substrato costumam escava depressões entre pedras ou troncos para guardar a desova, garantindo assim mais

segurança quanto ao ataque de predadores (BARLOW, 1984; MCKAYE, 1977). Outro método utilizado é o de utilizar objetos móveis como local para a desova, diversos ciclídes Neotropicais desovam sobre folhas soltas no substrato, facilitando assim a mudança de local, um exemplo desse comportamento de proteção ocorre em *Aequidens paraguayensis* (KEENLEYSIDE e PRINCE, 1976). A incubação bucal é o máximo em proteção que os pais podem oferecer a desova, já que enquanto não forem predados ou machucados, a desova continua protegidas.

Após a desova ter se desenvolvido em larvas livre-natantes, a proteção dos pais prossegue por meio de vigilância constante e ataque a qualquer predador em potencial que se aproximar; larvas livre-natantes que se afastam do grupo são abocanhadas e “cuspidas” de volta ao grupo e os pais também utilizam sinais corporais e de nadadeiras, chamados de “comportamento de chamada” (do inglês calling behaviour); tal comportamento é descrito como espasmos rápidos com corpo em posição lateral e/ou movimentos de espasmos da cabeça e do corpo, nomeado de “jolting” e por um comportamento chamado de “pelvic fin flicking” que se caracteriza por movimentos rápidos de abertura e fechamento da nadadeira, (BAERENDS e BAERENDS-VAN ROON, 1950).

Para promover o desenvolvimento e crescimento sadio da desova, as espécies cuja incubação é realizada no substrato apresentam comportamentos de “abanamento” e “abocanhamento” (do inglês fanning e mouthing) dos ovos. O “abanamento” também pode ser chamado de ventilação ou aeramento, e tem como consequência a remoção de metabólicos e de aumentar o nível de oxigênio perto dos ovos, em decorrência da passagem da água pelo movimento de grande amplitude das nadadeiras peitorais (KEENLEYSIDE, 1991). Já o comportamento de “abocanhamento” é realizado para a limpeza da desova, o movimento é realizado pela aproximação cuidadosa da boca aos ovos, onde os pais retiram ovos fungados e mortos, caracóis e cascalhos, em decorrência desse comportamento, ocorre a melhora sanitária dos ovos sadios (BERGMANN, 1968). Tais comportamentos continuam nas fases de larvas.

A principal diferença entre os comportamentos executados para os incubadores bucais e de substrato é que como esses primeiros incubam os ovos em sua cavidade oral, a ventilação e limpeza dos ovos são realizadas na própria cavidade oral, tal comportamento é chamado de “batedeira” (do inglês churning), é um movimento distinto e claramente diferenciável dos movimentos respiratórios, nele o animal movimentando de forma vigorosa a desova ao redor de sua cavidade oral e esse movimento serve como escala temporal do desenvolvimento da cria,



visto que quanto mais próximo da liberação das larvas livre-natantes para o meio livre, menor se torna a repetição desse comportamento (BARLOW, 1968; FRYER E ILES, 1972).

Por fim a descrição de comportamentos executados pelos pais quando a cria já se desenvolveu em larvas livre-natantes, o chamado de “levantamento de folha” (do inglês *leave-lifting*) é um deles. Nesse comportamento um dos pais com o auxílio da boca, pega uma folha depositada no substrato e a solta, se a folha cair com a face que estava para baixo virada para cima tanto o pai quanto os filhotes forrageiam sobre a parte recém exposta, caso contrário o pai repetirá o comportamento até obter êxito. Tal comportamento foi registrado em ambiente natural nas espécies Neotropicais *Cichlasoma nigrofasciatum* e *Cichlasoma panamense* (MERAL, 1973; KEENLEYSIDE *et al*, 1990; TOWNSHEND e WOOTON, 1985) e também em aquários por outras espécies do gênero *Cichlasoma* (BARLOW, 1974).

Outros comportamentos referentes à alimentação foram estudados por Williams (1972) e nomeado de “findigging” (sem tradução para o português), nesse comportamento os pais se aproximam do substrato e por meio de movimentos rápidos e forte da nadadeira peitoral colocam em suspensão diversas partículas de baixa densidade, as quais são prontamente forrageadas pelas larvas livre-natantes. Esse comportamento foi descrito para maioria das espécies Neotropicais.

Finalmente a descrição do comportamento mais incomum para o fornecimento de alimento às larvas livre-natantes, é chamado de “micronipping” (sem tradução para o português), o comportamento consiste na produção de um muco dérmico, o qual é utilizado como alimento pela cria, que circunda os pais e mordiscam suas escamas para obtenção de muco. Embora mais conhecido na espécie *Symphysodon discus*, tal comportamento já foi relatado em outra espécie Neotropical (*Cichlasoma citrinellum*) e em duas espécies (*Etrolopus maculatus* e *Etrolopus suratensis*) oriundas da linhagem Madagascar-Índia (HILDEMANN, 1959; NOAKES, 1979; NOAKES e BARLOW, 1973; WARD e WYMAN, 1977).

Evolutivamente, estuda-se duas frentes distintas para entender a evolução do cuidado parental. Na primeira delas considera-se o cuidado parental por incubação no substrato como o padrão mais primitivo enquanto a incubação bucal imediata é considerada a mais especializada e recente (LOWE-MCCONNELL, 1959; FRYER e ILES, 1972; BARLOW, 1974; KEENLEYSIDE, 1979; PETERS e BERNS, 1982). A principal evidência que corrobora essa generalização é a distribuição geográfica dos dois padrões. A incubação no substrato é o padrão mais comum nas espécies Neotropicais, nas espécies lacustres e fluviais Africanas e é o padrão

único nas espécies Asiáticas. Muitas espécies africanas com incubação no substrato apresentam distribuição do Norte ao Oeste do continente, indicando uma origem antiga, enquanto quase todas as espécies incubadoras bucais estão restritas a um dos Grandes Lagos Africanos (KEENLEYSIDE, 1991).

No continente americano, apenas algumas espécies do gênero *Geophagus* apresentam incubação bucal imediata, duas restritas ao nordeste da América do Sul, e outra endêmica do Panamá (GOSSE, 1975). No entanto, muitas espécies são incubadoras bucais tardias, considerado um padrão intermediário evolutivamente (LOISELLE, 1985).

Outra linha de evidência que sustenta a incubação no substrato como mais primitiva baseia-se na presença de substâncias adesivas nos ovos e larvas. A desova da grande maioria das espécies que incubam no substrato apresentam ovos firmemente fixos e adesivos ao substrato escolhido para desova. As desovas das espécies com incubação bucal imediata não apresentam substâncias adesivas, com exceção de algumas espécies de *Sarotherodon*, as quais apresentam vestígios de substâncias adesivas na desova (ILES e HOLDEN, 1969; TREWAVAS, 1983). Essa diferença continua após a eclosão dos ovos, onde os incubadores de substrato fixam suas larvas por meio de substâncias oriundas de três glândulas localizadas na cabeça, enquanto as espécies de incubação bucal (imediate e tardia) apresentam essas glândulas são vestigiais ou inexistentes (PETERS e BERNS, 1982; TREWAVAS, 1983).

Acredita-se que o padrão mais primitivo de cuidado parental para ciclídeos seja exposto entre casais monogâmicos com incubação no substrato e cuidado biparental que, possivelmente evoluiu de um padrão anterior uniparental realizado pelo macho, padrão esse o mais comum entre os peixes que apresentam cuidado parental. No entanto, a descrição da evolução do cuidado uniparental para biparental apresenta falhas, já que assumindo essa evolução, assume-se que o cuidado de apenas um dos pais seria suficiente para a desova, e a seleção favoreceria que os machos deserdessem a fêmea em busca de novas oportunidades de reproduzir-se. O cuidado uniparental mostra-se suficiente para cuidar de uma desova posta em um ninho, no entanto, no cuidado das larvas livre-natantes mostra-se necessário o cuidado de ambos os pais. Trabalhos em laboratório (KEENLEYSIDE e BIETZ, 1981; NAGOSHI, 1987) mostram que quando um dos pais é retirado, a proteção uniparental exercida não é bem sucedida contra a investida de predadores, sendo que dessa forma a deserção de qualquer um dos pais só é possível em ambientes com baixa frequência de predadores (TOWNSHEND e WOOTON, 1985).

Os ciclídeos Neotropicais nos proporcionam o melhor material para estudo dos passos evolutivos do cuidado parental. Enquanto o cuidado biparental com incubação no substrato é o mais comum, também há espécies com incubação bucal tardia e incubação bucal imediata (KEENLEYSIDE, 1979). Muitos autores (MYERS, 1939; LOWE-MCCONNELL, 1959; COLLINS, 1972) sugerem que o transporte bucal das larvas recém-eclodidas para locais diferentes iniciou a mudança do padrão para o de incubador bucal tardio, visto que o pais talvez não liberassem sua cria no caso do risco de predação ser alto.

## 5- Descrições dos comportamentos

Foram selecionados para revisão e comparação 33 estudos relacionados ao comportamento reprodutivo e cuidado parental em ciclídeos neotropicais, os quais abrangeram doze espécies, como observado na tabela abaixo.

**Tabela 1: Distribuição, local de desova, tipo de desova e cuidado parental em espécies de ciclídeos neotropicais**

Espécies	Distribuição	Local da desova	Tipo de desova	Cuidado parental
<i>Pterophyllum scalare</i>	Bacia Amazônica (Rios Orinoco, Amzonas, Negro e Tapajós)	Galhos, plantas de folhas finas, mas preferencialmente plantas de folhas largas	Parcelada	Biparental com incubação em substrato
<i>Symphysodon discus</i>	Bacia Amazônica (Rios Negro, Abacaxis e Trombetas)	Galhos, plantas de folhas finas, mas preferencialmente plantas de folhas largas	Parcelada	Biparental com incubação em substrato
<i>Symphysodon aequifasciatus</i>	Bacia Amazônica (Rios Negro, Abacaxis e Trombetas)	Galhos, plantas de folhas finas, mas preferencialmente plantas de folhas largas	Total (com a possibilidade de liberar mais de um lote de ovócitos quando necessário)	Biparental com incubação em substrato

<i>Archocentrus nigrofasciatus</i>	América Central (Nicarágua e Costa Rica)	Rochas planas ou ninhos escavados no substrato	Total	Biparental com incubação em substrato
<i>Cichlasoma dimerus</i>	Bacia do Paraná	Rochas planas	-	Biparental com incubação em substrato
<i>Apistogramma agassizii</i>	Lado oeste da bacia Amazônica	Ocos em troncos e rochas planas	Parcelada	Biparental com os ovos, uniparental com as larvas com incubação em substrato
<i>Apistogramma bitaeniata</i>	Lado oeste da bacia Amazônica	Ocos em troncos e rochas planas	Total	Biparental com os ovos, uniparental com as larvas com incubação em substrato
<i>Apistogramma eunotus</i>	Lado oeste da bacia Amazônica	Ocos em troncos e rochas planas	Parcelada	Biparental com os ovos, uniparental com as larvas com incubação em substrato
<i>Apistogramma pertensis</i>	Lado oeste da bacia Amazônica	Ocos em troncos e rochas planas	Parcelada	Biparental com os ovos, uniparental com as larvas com incubação em substrato
<i>Apistogramma hippolytae</i>	Lado oeste da bacia Amazônica	Ocos em troncos e rochas planas	Parcelada	Biparental com os ovos, uniparental com as larvas com incubação em

				substrato
<i>Apistogramma cacaotoides</i>	Lado oeste da bacia Amazônica	Ocos em troncos e rochas planas	Parcelada	Biparental com os ovos, uniparental com as larvas com incubação em substrato
<i>Parachromis dovii</i>	América Central (Nicarágua e Costa Rica)	Ninhos escavados no substrato	-	Biparental não obrigatório com incubação em substrato

### 5.1-*Pterophyllum scalare*

A espécie que apresentou o maior número de foi *Pterophyllum scalare*, conhecido como Acará Bandeira ou Angel Fish, é um peixe nativo da região Amazônica, encontrado nos rios Orinoco, Amazona, Negro e Tapajós com tamanho variando de 10 a 15 cm de comprimento, apresentam grande potencial ornamental, sendo encontrado facilmente em lojas do ramo e com expressiva exportação no mercado ornamental. (RIBEIRO et al., 2007) A reprodução em cativeiro é das mais fáceis entre os peixes ornamentais, facilitando assim pesquisas na área. Segundo Chellapa, (2005) em cativeiro, na maioria das vezes é o macho que escolhe sua parceira, tendo assim a oportunidade de reproduzir-se com várias parceiras e assim aumentar o número de proles contradizendo Cacho et al.(1999 ) a qual afirma que a experiência dos machos de *Pterophyllum scalare* assim como seu tamanho são fatores importantes na aceitação da fêmea para a copula.

Há dois aspectos a destacar na escolha das fêmeas: a preferência por machos maiores e por território de melhor qualidade. Os dois aspectos trazem benefícios à fêmea, o primeiro por disponibilizar a ela um parceiro de melhor qualidade, que assegurará bons genes a sua prole (NICOLETO, 1995). Além disso, como machos maiores são geralmente mais agressivos, eles

provavelmente terão mais condições de defender a prole (TORRICELLI *et al*, 1993); o segundo por disponibilizar um território que, pela sua qualidade, aumentará as chances de sobrevivência dos ovos e larvas (SANTOS, 1981; WOOTTON, 1984). Porém, qual dos dois aspectos é mais importante para a fêmea? Os resultados sugerem que é a qualidade do território, pois machos de grande porte em território de baixa qualidade foram desprezados em relação àqueles de pequeno porte com território de boa qualidade.

Um dos fatores que mais influenciam a reprodução dessa espécie é o valor do Ph, já que os *Pterophyllum scalare* são oriundos da bacia Amazônica onde as águas são levemente ácidas, com pH ao redor de 6,5. O acasalamento começa a ocorrer entre os 7 e 8 meses de vida, e começam a apresentar comportamentos agressivos característicos da fase reprodutiva e decisivo para a formação dos casais (VIDAL JR, 2006). O comportamento reprodutivo dos scalares é caracterizado pela corte, onde os indivíduos se exibem por movimento ondulatório do corpo com as nadadeiras abertas e “disputas de força” onde machos e fêmeas mordem suas bocas e nadam empurrando o parceiro para trás. O comportamento é seguido pela escolha de um local propício para a desova, quando se percebe o isolamento do casal e a agressiva proteção do território (RIBEIRO, 2007).

Após a definição do território, ambos os peixes buscam uma superfície plana e vertical para a desova (normalmente galhos ou folhas largas), porém demonstram uma significativa preferência por plantas de folhas largas como *Echinodorus amazonensis* (CACHO *et al*, 1999) que após ser encontrado, o casal pode passar horas limpando meticulosamente o local escolhido, esse comportamento apesar de ser reprodutivo, também pode ser considerado como um cuidado parental, já que a limpeza o local diminuirá a chance de contaminar os ovos.

Tudo se inicia quando a fêmea deposita os óvulos, e segundo Ribeiro (2007), após essa etapa, é constante a presença do macho, que com movimentos próximos a esses óvulos recém depositados, fertiliza-os com seus espermatozoides. Pode acontecer no casal jovem dos primeiros ovos depositados pela fêmea serem falsos. Casais mais jovens podem desovar por motivos de estresse; comum notar isso até a terceira desova, podendo resultar na deposição de 200 a 300 óvulos fertilizados. Casais mais experientes podem depositar até 1000 ovos de uma só vez.

Os ovos, depois de fertilizados são constantemente protegidos pelos pais de forma agressiva, que intercalam a proteção ao ninho enquanto o outro expulsa com investidas qualquer peixe que se aproxime ou enquanto o outro se alimenta. No cuidado com os ovos, os pais

higienizam o ninho comendo ovos fungados assim como oxigenam os ovos por meio de movimentos das nadadeiras para assim evitar a proliferação de fungos e bactérias, esse cuidado de oxigenação e remoção dos ovos pode durar de 48 a 72 horas dependendo da temperatura, tempo esse necessário para eclosão dos ovos em larvas (KEENLEYSIDE, 1991).

Ribeiro (2007) diz que após o rompimento da membrana dos ovos as larvas permanecem adesivas por até 72 horas. O cuidado é biparental e se dá por meio da proteção dos pais ao ninho. Passados três dias as larvas começam a nadar livremente pelo local, sempre seguindo os pais. Após um mês as larvas apresentam grande desenvolvimento atingindo tamanho de 1,5cm e apresentam formato parecido com o dos pais (TAS,2002).

As observações do autor quanto aos comportamentos reprodutivos e cuidado parental em *Pterophyllum scalare* batem com as da literatura, salvo pequenas divergências, visto que já presenciei desovas de aproximadamente 1800 ovos, ou seja, maiores que a encontrada na literatura. Outra divergência relaciona-se aos cuidados parentais, pois a literatura aborda o cuidado biparental de forma igualitária com ambos os progenitores efetuando os mesmos comportamentos. A experiência do autor, no entanto aponta para um cuidado biparental, mas com “funções” distintas, visto que os machos exerciam maior proteção aos ovos e após a eclosão dos mesmos se desinteressavam gradualmente até abandonar os cuidados, enquanto as fêmeas exerceram menor gasto na proteção dos ovos, mas mantiveram os cuidados após a eclosão das larvas, inclusive triturando alimentados que após liberados pela parte de trás do opérculo serviram de alimento para as larvas.

## **5.2- *Symphysodon* spp. (*S.discus* e *S. aequifasciatus*)**

Outro ciclídeo neotropical bastante estudado é o Acará Disco, representado por duas espécies do gênero *Symphysodon* (*S.discus* e *S. aequifasciatus*) espécies que embora tenha alto valor comercial, sendo um dos peixes ornamentais mais difundidos e procurados no mundo, não apresenta muitos trabalhos e estudos relacionados à sua reprodução. Pertencem a linhagem Heorini, são endêmicos dos igarapés da bacia Amazônica e sua distribuição é restrita às regiões mais baixas dos rios Negro, Abacaxis e Trombetas. *S. discus* apresenta natação lenta, habitando águas tranquilas e límpidas, tornando-se, portanto presa fácil para o homem.(KULLANDER, 1997). Apresentando corpo discoide com tamanhos que variam de 12 a 20 cm, as maiores

populações se encontram no rio Negro o qual apresenta pH baixo (entre 4,0 e 6,5), água turva e com grande concentração de taninos e ácidos dissociados.(SARGENTINI JR et al, 2001)

(CÂMARA, 2004) obteve 80 exemplares com tamanhos e idades variadas de *Symphysodon discus* sendo 40 de cada sexo, oriundos de exportadores da região de Barcelos-AM, para estudar a biologia reprodutiva desse ciclídeo. O trabalho foi dividido em 3 partes, sendo a primeira relativa ao desenvolvimento ovariano das fêmeas, o segundo a fecundidade e tipo de desova e o terceiro trabalho estudou o comportamento reprodutivo e territorialidade dos animais.

De acordo com os dados do trabalho, o estudo do desenvolvimento gonadal foi feito por meio de dissecação por incisão ventral em cerca de 20 exemplares de fêmeas de acará disco, as quais foram numeradas, medidos, pesados e suas gônadas foram retiradas para pesagem e fixação. A fecundidade e o tipo de desova foram determinados segundo a metodologia proposta por Vazzoler (1996), com base na contagem absoluta dos ovócitos vitelogênicos e na distribuição de frequência de ocorrência das classes de diâmetros dos ovócitos.

Os resultados da análise macroscópica de Câmara (2004) apresentaram os estádios de desenvolvimento ovariano imaturo, em maturação, maduro e parcialmente esvaziado. A análise microscópica dos ovários revelou cinco estádios e cinco fases de desenvolvimento ovariano. Os ovários das fêmeas maduras apresentaram todas as diferentes fases de desenvolvimento ovocitário, indicando a desova múltipla para a espécie estudada.

Os resultados indicaram também que os valores mínimos e máximos de ovócitos eliminados a cada desova do acará disco foram de 339 e 696 ovócitos maduros, respectivamente. A média de ovócitos eliminados a cada desova foi de 536 ovócitos. Resultados esses que batem com os de Chellappa et al. (2005) que estudou o desenvolvimento ovariano em *S. discus* em condições semi-naturais e classificou a espécie como com desova multiplas, e batem com os resultados de Crampton et al (2008), que estudou *S. aequifasciatus* e também os classificou como com desova múltiplas. Entretanto os resultados obtidos por Rossoni (2010) indicam que em *S. aequifasciatus* a média de 1490 ovócitos e desova total no período reprodutivo com a possibilidade de liberar mais de um lote de ovócitos quando necessário, como uma estratégia que possivelmente aumenta a probabilidade de sucesso reprodutivo.

Para a parte de comportamento reprodutivo e territorialidade, foram selecionados três casais de *S. discus*, os quais foram separados em aquários de 100 litros, enriquecidos com fundo de cascalho do rio Negro, troncos de arvores e plantas de folhas largas, cada observação



representou três sessões, cada observação teve a duração de 30 minutos. A escolha de parceiro foi confirmada pela da permanência das fêmeas, foi considerado como permanência quando a fêmea permaneceu ao lado do macho por pelo menos 60% de tempo de cada observação.

Os critérios considerados na descrição dos comportamentos apresentados pelo casal durante o comportamento reprodutivo e escolha do substrato foram: a aproximação (quando as fêmeas se dirigiam a um macho), a permanência (quando os peixes permaneciam próximos ao macho ou um determinado substrato), o afastamento (quando os peixes nadavam para longe do macho ou do substrato), a postura de corte (uma postura apresentada pelo macho para atrair a fêmea, na qual a cabeça era mantida elevada e as nadadeiras permanentemente fechadas e aderidas ao corpo) e a limpeza do substrato para desova (movimentos de fricção realizados através do contato da boca, da nadadeira caudal e do próprio ventre com o substrato). As observações foram feitas através do método focal contínuo e a frequência de ocorrência dos comportamentos foi registrada utilizando-se folhas de registro elaboradas especialmente para cada tipo de observação. O registro da duração dos comportamentos observados foi realizado utilizando-se cronômetros.

Os resultados obtidos no trabalho de Câmara (2004) revelaram que os machos adultos de *S. discus* manifestam sua agressividade na busca e defesa de seu território, já que a qualidade do território se mostrou o fator de maior importância na escolha das fêmeas. A preferência pelo substrato para a desova se mostraram assim com em Acarás Bandeiras pelas plantas com folhas largas, e a qualidade do território se mostrou fator mais importante que o tamanho dos machos para a escolha das fêmeas.

Uma característica interessante na reprodução dos *Symphysodon spp.* é a produção de muco epidérmico pelos pais para alimentar as larvas, o muco foi comparado como o colostro nos mamíferos por Buckley et al (2010) já que apesar de mais de 30 espécies de ciclídeos produzirem muco, os discos são os únicos que obrigatoriamente dependem dos aminoácidos e substâncias essenciais como antibióticos presentes no muco para os primeiros dias do desenvolvimento das larvas. (CHONG ET al, 2005)

No ciclídes Midas (*Cichlasoma citrinellum*) o muco produzido pelos pais apresenta alguns hormônios, principalmente o hormônio de crescimento (G.H) e prolactina (SCHUTZ e BARLOW, 1997). Esses hormônios apresentam importância no desenvolvimento das larvas, no entanto (SCHUTZ e BARLOW, 1997; TAKAGI et al, 1994) mostraram que mesmo criadas separadas

dos pais, as larvas se desenvolveram mostrando que não existe uma dependência dessa substância.

O cuidado parental dos discos se mostrou semelhante aos dos *Pterophyllum scalare* com limpeza de substrato realizada por ambos os pais, a postura segue o mesmo padrão de posturas lineares pela fêmea seguida da fertilização do macho, o cuidado com a desova ocorre de forma semelhante com o macho espantando possíveis predadores e a fêmea guardando a desova mais de perto. Ambos os pais retiram ovos mofados e aeram a desova para impedir a propagação de fungos. No entanto após a desova eclodir ambos os pais investem energia no desenvolvimento da larva, onde difere dos *Pterophyllum scalare*. Ambos os pais de *Symphysodon sp.* produzem muco epidérmico e alimentam as larvas do primeiro dia de nado livre (48 a 72 horas) após a eclosão.

Pereira (1976) afirma que por ocasião da desova, os alevinos cercam os pais como uma nuvem, alimentando-se do muco que envolve o tegumento dos mesmos. A análise desse muco indicou que ele apresenta propriedades nutritivas para os filhotes, porém de duração curta, que cessa após a época da cria.

Um fato interessante que presenciado pelo autor em sua piscicultura foi que espécimes de *Symphysodon sp.* principalmente os machos, mudam seu padrão de cor quando estão com larvas para um escuro quase preto, embora esse comportamento normalmente indique estresse do peixe, o autor acredita que quando com crias em estágio larval essa mudança de cor ocorra para ressaltar seu corpo, atraindo as larvas e facilitando assim a alimentação dos mesmos, já que apesar da cor escura, nessas ocasiões os peixes não demonstraram outras características de estresse (não se alimentar, nadadeiras fechadas e comportamento passivo), hipótese essa que Buckley et al (2010) dá uma pista de poder ser concreta já que diz que seu estudo mostrou que as larvas se alimentam mais dos machos que das fêmeas.

Os acarás discos de acordo com o conhecimento popular são peixes monogâmicos, que não reproduzem mais após a separação de um casal já formado, no entanto o autor já obteve casais em sua piscicultura que mesmo depois de separados, reproduziram com parceiros diferentes. Esse fato ocorreu duas vezes, na primeira a fêmea de um casal morreu, o macho foi colocado em um aquário com várias matrizes e em 43 dias já apresentava comportamento de corte e posteriormente ocorreu a desova. Na outra ocasião ocorreu a formação de um casal em que os indivíduos apresentavam linhagens no padrão de cor diferentes, dessa forma se

reproduzisse, descaracterizariam o padrão da prole. Os peixes foram separados e ambos reproduziram com espécimes diferentes..

### **5.3-*Archocentrus nigrofasciatus***

A espécie *Archocentrus nigrofasciatus*, conhecida popularmente no aquarismo como Convict Marble, com distribuição abrangendo os países de Nicarágua e Costa Rica, apresentam comportamentos reprodutivos interessantes como comprovados nos trabalhos de Alonzo; Kenneth e Van Der Berghe (2001) e Beeching; Wack e Ruffner, G.L (2004).

O trabalho de Alonzo e colaboradores foi realizado no lago Xiloá, formado em uma cratera vulcânica na Nicarágua, o estudo a atenção do autor primeiramente pelos métodos utilizados, já que foi o único trabalho da literatura pesquisada em que o estudo do comportamento reprodutivo e do cuidado parental foram feitos em ambiente natural, por meio de mergulhos em área de 2500 metros quadrados com profundidade variando de 1 a 13 metros, totalizando 70 territórios.

Beeching; Wack e Ruffner, G.L (2004) afirmam em seu trabalho que as fêmeas de *Archocentrus nigrofasciatus* apresentam preferência por machos menores, com tamanho similar ao das fêmeas, no entanto essa afirmação difere da observada por Alonzo; Kenneth e Van Der Berghe (2001), que afirmam a preferência das fêmeas por machos maiores. Talvez a divergência se relacione ao fato do primeiro trabalho ter sido realizado com número limitado de indivíduos e em ambiente artificial (tanques de 1000 litros), enquanto o segundo trabalho foi realizado em ambiente natural.

A espécie foi caracterizada por Alonzo; Kenneth e Van Der Berghe (2001) como monogâmica e apresentando cuidado bi-parental característico da maioria dos ciclídeos, onde o macho apresenta a função de proteger a desova e prole, enquanto a fêmea cuida dos ovos, oxigenando-os e separando possíveis focos de fungo como ovos mofados. Ao contrário de *Pterophyllum scalare* e *Symphysodon discus*, que depositam seus ovos em substrato vertical, *Archocentrus nigrofasciatus* deposita seus ovos em substrato arenoso ou rochas planas, sempre em posição horizontal.

Um fato curioso apresentando por Alonzo e colaboradores nessa espécie é o fato da fêmea iniciar a delimitação de território, comportamento esse que na maioria dos ciclídeos cabe ao macho, esse comportamento faz o autor pensar na afirmação feita por Alonzo; Kenneth e Van

Der Berghe (2001), na preferência da fêmea por machos maiores, visto que nas duas espécies estudadas anteriormente a qualidade do território definida pelo macho se mostrou mais relevante que seu tamanho, como em *Archocentrus nigrofasciatus* a fêmea delimita o território, a escolha pelo macho deve ater principalmente na questão de proteção a prole, aumentando a importância de um macho maior.

O autor já presenciou casos em que espécimes de *Archocentrus nigrofasciatus* desovaram em aquários e tiveram suas desovas fertilizadas por ciclídeos neotropicais de gêneros diversos. Essas desovas vingaram, dando origem a híbridos desconhecidos. Esse fato de hibridização é comum em diversas espécies de ciclídeos centro-americanos e do norte da América do Sul, como *Aequidens rivulatus*, *Herichthys cyanoguttatus*, *Cichlasoma citrinellum* e outros.

A hibridização é tão comum que existe um comércio de algumas variedades de híbridos, os quais são vendidos com alto valor agregado, são conhecidos popularmente como Flowerhorn e peixe Papagaio. Os cruzamentos que resultam nesses híbridos são mantidos em segredo pela maioria dos produtores. No entanto existem grupos de conservacionistas e de aquariofilia que lutam contra a comercialização de espécimes híbridos, alegando o risco que oferecem para as espécies nativas.

#### **5.4- *Cichlasoma dimerus***

O trabalho de Alonso et al (2011) foi o único encontrado na literatura a respeito do tema em *Cichlasoma dimerus* e descreveu pela primeira vez de forma integral e abrangente o comportamento reprodutivo da espécie. *Cichlasoma dimerus* é um peixe endêmico da bacia do Paraná. Os exemplares estudados foram capturados no estuário do rio Riachuelo na Argentina, e foram mantidos em aquários em condições ideais para a espécie (25 graus Celsius e 14 horas de luz) no entanto o pH não foi calculado.

Os aquários foram enriquecidos com substrato vindo do local da coleta, com as plantas *Cabomba* sp., *Ceratopteris* spp., *Echinodorus* sp., and *Egeria* sp. e com rochas planas para delimitação dos territórios. Os animais foram alimentados uma vez ao dia e nos aquários em que a agressividade se mostrou excessiva houve a retirada dos animais, diminuindo assim a amostragem do trabalho. No fim foi possível a montagem de 3 aquários com 4 fêmeas e 4 machos cada, numa densidade de 50 indivíduos/m quadrado.

Observou-se que a dominância se estabeleceu de acordo com o tamanho dos indivíduos, e que houve uma hierarquia na dominância em que o macho alfa agredia o beta, que por sua vez agredia o gama e assim por diante. A hierarquia também foi definida pela distribuição dos territórios, sendo que os indivíduos dominantes definiram seus territórios próximos ao substrato e rochas, enquanto aos mais submissos restou a parte superior do aquário, próximo à lâmina d'água. O padrão na coloração também indicou a hierarquia de dominância, com indivíduos cada vez menos coloridos e mais acinzentados conforme se diminuiu a dominância.

O comportamento reprodutivo iniciou-se com a definição dos territórios pelos machos, que demonstraram preferência por rochas planas e com área aproximada de 100 cm quadrados. A limpeza da área foi realizada pelo macho somente, o qual investiu agressivamente na maioria das fêmeas que se aproximaram, esse comportamento mostrou que nessa espécie a escolha do parceiro e feita pelo macho, ao contrário da maioria dos ciclídeos. A coloração da fêmea só mudou para uma coloração escura e bem definida após sua aceitação pelo macho.

A desova ocorreu após a limpeza da rocha pelo casal (a fêmea após ser aceita ajudou a limpeza do território), a dinâmica da desova se estabeleceu pela deposição dos ovos da fêmea em linhas com aproximadamente 10 ovos, o macho passava em seguida fertilizando os ovos e em seguida a fêmea realizou outra deposição em linhas de mesma quantia. A reprodução durou cerca de 90 minutos com uma média de 600 ovos depositados.

O cuidado com a desova foi realizado por ambos os sexos de forma igualitária, já que tanto o macho quanto a fêmea afugentaram qualquer intruso de seu território, assim como o cuidado de oxigenar os ovos e retirada de ovos fungado ou não fertilizados. A partir do segundo dia após a desova, ambos os pais começaram a cavar um buraco no substrato com medidas variando de 10 a 20 cm de diâmetro por 5 a 10 cm de profundidade. No terceiro dia quando os ovos eclodiram, as larvas foram transferidas para o buraco escavado no dia anterior, as quais permaneceram nesse local até o oitavo dia de sua eclosão quando começaram a nadar livremente.

A agressividade dos pais aumentou com o passar dos dias após a desova, aumentando gradativamente seu território, permitindo assim a construção desse buraco para transferência da desova e principalmente permitindo espaço para as larvas nadarem assim que consumiram o saco vitelínico. As larvas acompanharam os pais até o décimo quinto dia após a desova, no entanto esse comportamento foi interrompido pelos pesquisadores que sacrificaram os pais para análise hormonais.

### 5.5- *Apistogramma* spp. (*A. agassizii*, *A. bitaeniata*, *A. eunotus*, *A. pertensis*, *A. hippolytae* e *A. cacatuoides*)

O gênero *Apistogramma* abrange cerca de 65 espécies válidas, a grande maioria delas de interesse econômico e grande procura para o aquarismo, entretanto parece haver várias outras ainda não descritas (AGBAYANI, 2007). O trabalho de Kullander e Ferreira (2005) sugere que os *Apistogrammas* são mais frequentes na região oeste e nas terras baixas amazônicas, incluindo países como Peru, Colômbia e Venezuela e menos frequentes nos rios de águas claras do leste da Amazônia, como o Tapajós, Xingu, Tocantins e Trombetas

O gênero se mostra representado por poucas espécies endêmicas em cada um desses rios, mostrando-se limitadas geograficamente e poucas delas são encontradas em mais de uma bacia de drenagem (KULLANDER e FERREIRA, 2005). Nos anos 90 e 2000, muitas novas espécies tem sido descritas (BARATA e LAZZAROTTO, 2007). No entanto a similaridade entre espécies ainda desperta a dúvida sobre a validade do seu *status* como táxons separados, ou se são populações separadas (Römer, 2000).

Ituassu et al (1999), Romer (2000), Alves (2007) e Rocha (2009) e são únicos trabalhos encontrados acerca da reprodução e da alimentação de populações naturais de *Apistogramma*. Tendo o trabalho realizado por Alves (2007) uma abordagem mais comportamental, trabalhando com animais condicionados em aquários, o trabalho de Rocha (2009) mais focado na parte de maturação gonadal e tipo de desova e o trabalho de Romer (2000) mais abrangente, tratando do gênero como um todo.

O trabalho de Rocha (2009) abrangeu cinco espécies do gênero *Apistogramma*, *A. agassizii*, *A. bitaeniata*, *A. eunotus*, *A. pertensis* e *A. hippolytae*, os quais foram coletados por meio de redes de espera, puçás e colvos em 5 igarapés em terra firme próximos ao lago Amanã e em 6 igarapés ligados ao mesmo lago e ao lago Urini. Todas as espécies são bem semelhantes entre si, atingindo comprimento máximo de 100mm, e como em todo *Apistogramma sp.* com dimorfismo sexual evidente, sendo o macho maior, com nadadeiras mais compridas e com padrão mais colorido.

*A. agassizii* de acordo com Romer (2000) apresenta comportamento reprodutivo iniciado por meio de corte, onde ambos os sexos intensificam sua coloração e os machos expandem suas

nadadeiras para evidenciar suas cores e tamanho, após a formação do casal a fêmea busca um local propício para desova e começa a limpar o local (normalmente ocos de troncos, “cavernas de pedras” e rochas planas) a fêmea deposita aproximadamente 200 ovos, de coloração vermelha intensa, o macho os fertiliza e ambos cuidam da desova, oxigenando a mesma e retirando ovos não fertilizados até a eclosão, quando o macho cessa o cuidado parental e só volta a exercê-lo quando a fêmea está pronta para nova desova. Os jovens apresentam nadadeira caudal arredondada, tornando-se lanceolada em machos com comprimento acima de 25 mm, quando se diferenciam pelo porte, formato das nadadeiras e cor.

*A. pertensis* foi a única espécie com reprodução estudada em ambiente natural, o estudo foi realizado no rio Negro de onde é endêmico, e desenvolvido por Ituassu *et al* (1999) e mostra que a espécie apresenta hábito alimentar onívoro e sua desova ocorre no início da enchente, desova essa do tipo parcelada e com fecundidade variando de 25 a 94 ovócitos.

*A. hippolytae* de acordo com Rocha (2009), é caracterizada pela presença de uma mácula lateral, que se estende da base da nadadeira dorsal até a faixa lateral e uma mácula no pedúnculo caudal. Estudo realizado por Romer (2000), afirma que a espécie apresenta corte, desova e cuidado parental igual a de *A. agassizii* começando a reproduzir aos 6 meses, quando alcança o tamanho médio de 30mm e produz 250 a 300 ovócitos por desova. Apresenta alteração na coloração como em *A. agassizii* conforme dito anteriormente, ressaltando seu estado de comportamento.

Rocha (2009), diz que *A. bitaeniata* se caracteriza por apresentar duas a três faixas escuras ao longo do corpo e manchas escuras na base da nadadeira dorsal. A nadadeira caudal nos machos tem forma de lira e nas fêmeas é arredondada, apresentando pontuações escuras em forma de faixas transversais. Apresentam coloração alaranjada na nadadeira caudal quando estão no período reprodutivo. A reprodução e cuidados parentais segue a dinâmica da maioria dos *Apistogramma*, como descrito para as espécies *A. agassizii* e *A. hippolytae*.

*A. eunotus*, espécie que apresenta padrão “zebra”, que é a presença de faixas claras e escuras intercaladas e verticais ao longo de todo o corpo, comum e visível mesmo após o animal fixado. Presença de uma mácula caudal alta e oval. (ROCHA, 2009),

Ainda sobre o trabalho de Rocha (2009), foi feito a proporção sexual dos indivíduos das 5 espécies de *Apistogramma*, o resultado foi que não houve predomínio significativo de nenhum sexo nas espécies estudadas. O comprimento médio de primeira maturação sexual de *A. agassizii*

foi 21,9 mm para fêmeas e 21,3 mm para machos. Para *A. bitaeniata* o L50 foi de 25,4 mm para fêmeas e 23,0 mm para machos. As fêmeas de *A. eunotus* começaram a reproduzir com 26,7 mm e os machos com 25,5 mm. Para *A. hippolytae* os tamanhos médios de primeira maturação foram 27,7 mm em fêmeas e 28,5 mm em machos. Em *A. pertensis* as fêmeas atingiram a maturação sexual com 27,2 mm e os machos com 29,3 mm. Os valores do L100, para as espécies foram obtidos através da inspeção gráfica do valor do comprimento total em milímetros no nível de 100% indicaram valores de 35 mm para *A. agassizii*, 37 mm para *A. bitaeniata*, 40 mm para *A. eunotus* e *A. hippolytae* e 39 mm para *A. pertensis*.

Dos indivíduos de *A. agassizii* coletados ocorreram fêmeas reprodutivas nos períodos de enchente e cheia, e machos reprodutivos o ano todo. Em *A. bitaeniata* ocorreram fêmeas reprodutivas na enchente, vazante e seca, com machos reprodutivos o ano todo. Fêmeas reprodutivas de *A. eunotus* ocorreram na cheia, com machos seguindo a mesma dinâmica estando reprodutivos o ano todo. No entanto para *A. hippolytae* ambos os sexos apresentaram indivíduos reprodutivos somente na enchente e em *A. pertensis* fêmeas e machos apresentaram-se reprodutivos na enchente e na vazante, com pico na enchente.

A fecundidade média para a espécie *A. agassizii* foi de 152 ovócitos por período reprodutivo, para *A. bitaeniata* de 70 ovócitos, para *A. eunotus* de 76 ovócitos, para *A. hippolytae* foi de 144 ovócitos e para *A. pertensis* foi de 126 ovócitos. As espécies *A. agassizii*, *A. eunotus*, *A. hippolytae* e *A. pertensis* apresentaram desenvolvimento sincrônico em mais de dois grupos, característico de peixes com desova parcelada. A espécie *A. bitaeniata* apresentou desenvolvimento ovocitário do tipo sincrônico em dois grupos, que caracteriza desova total.

Foram observados 5 estágios de maturação para fêmeas e machos das 5 espécies de *Apistogramma*. São elas: Imaturo, em maturação, maduro, esvaziado e em repouso.

O trabalho de Alves (2007) foi realizado em laboratório, com 14 casais separados em aquários enriquecidos e com pH e temperatura controlados, ele observou os comportamentos reprodutivos de *A. cactuoides* e descreve a corte da seguinte maneira:

“*A. cactuoides* apresenta como padrão reprodutivo a corte, onde o macho ao perceber a presença da fêmea abre as nadadeiras, deixando-as evidentes, a dorsal e a caudal que são maiores e mais coloridas. Os movimentos de corte são erráticos, com pequenos espasmos, e o macho às vezes empurra a fêmea com os movimentos do próprio corpo. O padrão de pigmentação se modifica, com tonalidades mais coloridas nas nadadeiras.”  
(Alves, 2007)



Alves prossegue dizendo que as fêmeas respondem ao estímulo dos machos adquirindo uma coloração mais clara que a comum e retribui os espasmos corporais feitos pelo macho. Segundo ele:

*“A corte tem duração aproximada de 35 minutos. Caso a fêmea de *A. cactuoides* adote um padrão de colorido escuro e não responda aos estímulos, o macho pode atacá-la com mordidas pelo corpo, principalmente, nas nadadeiras, e se não forem separados ele pode matá-la. Entretanto, caso a fêmea seja maior que o macho, ocorre o inverso.”*  
(Alves, 2007)

Quando o casal está apto a reproduzir, inicia o mesmo comportamento das outras espécies do gênero *Apistogramma*, indo ao local escolhido para desova para iniciar a limpeza do abrigo, posteriormente a fêmea desova na parte superior do abrigo e libera os ovos em lotes, o macho passa em seguida fertilizando-os. Após a desova a fêmea cuida sozinha da desova, ao contrário de outras espécies de *Apistogramma*, o macho de *A. cactuoides*, não apresenta cuidado parental já que após a fertilização dos ovos a fêmea manteve o macho afastado, e investiu com mordidas e avanços para qualquer aproximação que o macho tentou exercer. (ALVES, 2007)

O cuidado parental exercido pela fêmea se evidencia pela alteração do padrão de colorido do corpo que torna-se amarelo-ouro com duas faixas negras (uma que atravessa o corpo no sentido longitudinal, do rostro ao pedúnculo caudal, e outra que, atravessa a cabeça no sentido vertical, do olho ao opérculo) vezes, aparece um ocelo na porção mediana do corpo. Além da coloração, a fêmea adota também, um comportamento de alerta, nadando com as nadadeiras abertas. (ALVES, 2007)

Como em outras espécies da família Cichlidae, a fêmea de *A. cactuoides* escavou no substrato pequenas depressões, e migrou os ovos para uma delas antes de eclodirem. A fêmea de *A. cactuoides* capturou os ovos e larvas na cavidade oral para limpá-las ou protegê-las, caracterizando-se o comportamento de espécie guardadora com cuidado parental. No 9º dia pós-desova as larvas eclodem, tornando-se livre natantes. A qualquer sinal de perigo, a fêmea capturava com a boca o maior número de larvas possível e as “cuspiam” em outra das muitas depressões escavadas. (ALVES, 2007)

Em aproximadamente 15 dias, as larvas começaram a alimentação exógena, no entanto algumas fêmeas foram mantidas com as larvas por mais de um mês e a mesma continuou a exercer o cuidado parental.

Vale salientar que de acordo com (RÖMER e BEISENHERZ, 1996) o sexo da progênie das espécies de *Apistogramma* não é determinado no momento da sua concepção, podendo sofrer alterações na proporção sexual em um período até 35 dias pós-desova. O efeito da interação pH/temperatura sobre as larvas de algumas espécies de *Apistogramma* é ativo durante as primeiras 800 horas do desenvolvimento, sendo portanto, fatores determinantes na proporção entre os sexos da espécie.

### **5.6-*Parachromis dovii***

A espécie *Parachromis dovii* é natural dos grandes lagos da Nicarágua e Costa Rica. (CONKEL, 1993) São peixes de hábito piscívoro que apresentam dimorfismo sexual e são os maiores ciclídeos da América do Central, com machos atingindo o comprimento de 35 cm (BLEICK, 1975).

Segundo Van den Berghe (2001) na espécie *Parachromis dovii* os machos formam haréns com até 5 fêmeas, no entanto exercem cuidado parental para apenas uma desova por vez. Seu estudo teve duração de dois anos e foi realizado no lago Xiloá e comparou por meio de filmagens sub aquáticas o sucesso reprodutivo das desovas sob cuidados uniparental exercido pela fêmea e biparental.

O primeiro ano de pesquisa de Van den Berghe estudou 55 desovas, onde 55% dos machos apresentaram-se monogâmicos e cuidaram da desova junto as fêmeas. No segundo ano foram registradas 100 desovas, no entanto a monogamia caiu para 33%, ou seja, apenas um terço das desovas receberam cuidado biparental.

O comportamento reprodutivo de *P. dovii* foi caracterizado pela corte, onde macho e fêmea intensificaram seu padrão de cor, expandiram suas nadadeiras e tiveram espasmos musculares, caracterizado pelo tremelicar do corpo. Após a definição do casal a fêmea escavou um ninho (buraco) no substrato e depositou os ovos em linha que foram fertilizados em seguida pelo macho.

De acordo com os resultados apresentados por Van den Berghe, o cuidado parental quando realizado apenas pela fêmea foi caracterizado pela proteção a desova e larvas. Quando a desova recebeu cuidado biparental a fêmea se responsabilizou pela aeração e retirada de ovos fungados da desova enquanto o macho protegeu o território. Dois fatos curiosos apresentados pelo pesquisador foram que os casais monogâmicos, que exerceram cuidado biparental às suas

crias produziram muco epidérmico alimentar para as larvas, enquanto as fêmeas que cuidaram sozinhas da desova não apresentaram. E que apenas as fêmeas que receberam a ajuda do macho no cuidado da prole, reutilizaram o ninho construído em desovas posteriores.

Das 155 desovas estudadas por Van den Berghe, apenas 15 sofreram mortalidade total, delas 9 foram cuidadas somente por fêmeas. As desovas cuidadas apenas pela fêmea ficaram desprotegidas 40% mais vezes que as cuidadas pelo casal, já que as fêmeas sozinhas perseguiram os possíveis predadores da desova por distâncias maiores, e a presença do macho foi suficiente para o não aparecimento de predadores em potencial. A taxa de sobrevivência das proles cuidadas apenas pela fêmea se mostrou menor em 30% do que a das proles que receberam cuidado biparental. Mesmo nos casos de machos pouco ativos, percebeu-se que apenas a sua presença foi o suficiente para intimidar possíveis predadores das desovas, dessa forma o cuidado parental realizado pelo macho mostrou significativa importância na taxa de sobrevivência da prole.

## **6- Discussão**

De acordo com o material levantado nesse estudo, podemos sugerir a possibilidade de que os comportamentos reprodutivos e parentais como a proteção bucal possam sugerir que o grupo Africano seja mais recente em um todo do que o Neotropical, já que embora considerados menos especializados em relação aos ciclídeos africanos, as linhagens americanas possuem uma extrema variedade de diversas populações e posições ecológicas, sendo que a região amazônica é o principal centro de diversidade, com menor número de espécies em relação à África, mas com maior número de gêneros. (GOLDSTEIN, R. J. 1973 KEENLEYSIDE, 1991; LOWE-MCCONNEL 1999), afirmação complementada por Farias et al., (2000), que afirma que as espécies neotropicais apresentam níveis significativamente maiores de variação genética do que os africanos, apesar da menor diversidade em espécies.

Para a formação de gêneros o tempo geológico do processo evolutivo costuma ser mais longo que para a formação de espécies, no entanto não podemos descartar a hipótese do grande número de espécies Africanas serem consequência das condições únicas criadas no Vale do Rift (Rift Valley) que por suas características topográficas apresenta grandes lagos isolados onde a representação de muitas ordens e famílias deixou de se estabelecer, permitindo assim aos ciclídeos uma rápida especiação e distribuição ao longo dos habitat e nichos ecológicos. Teria

criado, assim, uma aparência apenas de “riqueza” faunística. O lago Malawi apenas, conta com mais 600 espécies (STIASSNY, 1991), enquanto se estima que o número de ciclídeos Neotropicais seja de 480 espécies (SMITH et al., 2008). Todavia, os representantes Neotropicais tiveram de disputar seus nichos com representantes de muitas ordens com suas respectivas famílias, gêneros e espécies. O lago Malawi, tomado como exemplo tem, além de Cichlidae, poucos peixes de outras ordens e mesmo animais de outros grupos em número extremamente reduzidos para terem feito frente em termos de competição com os Cichlidae que lá se instalaram e formaram a ampla diversidade de descendentes. Como a grande representação de espécies de ciclídeos nesse caso seja principalmente devida a situações especiais criadas por essas condições peculiares de isolamento, é possível sugerir que a aparente riqueza, mas claramente uma grande diversidade, seja um desses casos explicados por processos dinamizados de evolução para a ocupação de nichos vagos.

## **7- Considerações finais**

Os Cichlidae formam um clado muito diverso dos peixes acantopterígeos com distribuição pela região Gondwana, apresentam comportamentos reprodutivos e cuidados parentais exclusivos que os distinguem das outras famílias da ordem dos Perciformes e dão pistas sobre sua evolução e o modo com que se especiaram.

A filogenia do grupo feita de forma detalhada pela primeira vez por Kullander em 1998 se baseou em características morfológicas para avaliar taxonomicamente e filogeneticamente a posição dos Cichlinae (ciclídeos Neotropicais) e Pseudocrenilabrinae (todos ciclídeos africanos, com exceção de *Heterochromis*) e considerou os grupos como polifiléticos.

Recentemente diversos estudos moleculares têm sido realizados, criando novos gêneros, espécies e reestruturando a filogenia dos Cichlidae, que hoje já considera o monofiletismo dos grupos Cichlinae e Pseudocrenilabrinae e nos mostra que há muito a se descobrir por meio dessa ferramenta de pesquisa molecular. Por outro lado, existem poucos estudos detalhados sobre comportamentos reprodutivos e cuidados parentais, os quais quando existem estudam espécies isoladas, sendo os trabalhos mais amplos que estudaram os comportamentos, ecologia e cuidado parental da família, antigos e possivelmente defasados em frente às novas tecnologias e conhecimentos.

A partir desse trabalho pode-se traçar a atual situação dos estudos a respeito da evolução, filogenia, comportamentos reprodutivos e cuidados parentais na família Cichlidae com ênfase no grupo dos Cichlinae e assim perceber a constante alteração do posicionamento dos grupos na filogenia dos Cichlidae decorrente de novas descobertas, demonstrando que a origem, evolução e filogenia dos Cichlidae ainda não estão definidas, sendo necessários mais estudos.

## 8- Referências Bibliográficas

- AGBAYANI, E. 2007 Scientific valid names of genus *Apistogramma*. Disponível em: <http://www.fishbase.org/search.cfm>. Acesso em: 20 de Abril de 2013
- ALONSO, F.; CÁNEPA, M.; MOREIRA, R.G.; PANDOLFI, M. Social and reproductive physiology and behavior of the Neotropics cichlid fish *Cichlasoma dimerus* under laboratory conditions. *Neotropical Ichthyology*, 9(3): 559-570, 2011.
- ALONZO, J.A.; MCKAYE, K.R.; VAN DEN BERGHE, E.R. Parental defense of young by the convict cichlid, *Archocentrus nigrofasciatus*, in Lake Xiloá, Nicaragua. *Journal of aquaculture and aquatic sciences. Cichlid Research: State of the art. Volume IX. Page 208.* 2001.
- ALVES, F. C. M.; DE SOUZA, J. R.; ROJAS, N. E. T.; ROMAGOSA, E. 2004b Estratégias reprodutivas de um ciclídeo anão *Apistogramma cacatuoides* em condições laboratoriais. In: SEMANA TEMÁTICA DA BIOLOGIA, 7., São Paulo, 20-24/set./2004. *Anais...* São Paulo: Semana da Biologia da Universidade de São Paulo. p. 43.
- BAERENDS, G. P. and BAERENDS-VAN ROON, J. M. 1950 An introduction to study of the etology of cichlid fishes. *Behaviour*, Weerdinge, 1: 1-243.
- BALON, E.K. Early ontogeny of *Labeotropheus* Ahl, 1927 (Mbuna, Cichlid, Lake Malawi), with a discussion on advanced protective styles in fish reproduction and development. *Environ. Biol. Fishes*, 2, 147-76. 1977
- BARATA, J.P.B.; LAZZAROTTO, H. Identificação das species de *Apistogramma* Regan (Cichlidae: Perciformes) da drenagem dos lagos Amanã e Urini (AM, Brasil) e chave para as species de ocorrência local. *Uakari*, v.-4, p.7-22. 2008.
- BARLOW, G.W. 1974. Contrasts in social behaviour between Central American cichlids and coral-reef surgeon fishes. *Amer Zool* 14:09-34.
- BARLOW, G.W., 2000. *The Cichlid Fishes: Nature's Grand Experiment in Evolution*. Perseus Publishing, Cambridge, MA.
- BARLOW, G.W. Patterns of monogamy among teleost fishes. *Arch. FischWiss.*, 35, (Beih.1), 75-123. 1984
- BEECHING, S.C; WACK, C.L; RUFFNER, G.L. 2004. Female convict cichlids (*Archocentrus nigrofasciatum*) prefer to consort with same-sized males. *Ethology Ecology & Evolution* 16:209-216
- BERGMANN, H.H. Eine deskriptive Verhaltensanalyse des Segelflossers (*Pterophyllum scalare* Cuv. And Val., Cichlidae. Pisces). *Z. Tierpsychol.*, 25, 559-87. 1968

- BEN-TUVIA, A. The biology of the cichlid fishes of Lake Tiberias and Huleh. *Bull. Res. Council Israel*, 8, 153-88. 1959
- BLEICK, C.R. Hormonal control of the nuchal hump in the cichlid fish *Cichlasoma citrinellum*. *General Comparative Endocrinology*, 26:198-208. 1975
- BLUMER, L.S. A bibliography and categorization of bony fishes exhibiting parental care. *Zool. J. Linn. Soc.*, 76, 1-22. 1982
- BREDER, C.M.; ROSEN, D.. *Modes of Reproduction in Fishes*, Natural History Press, Garden City, New York. 1966
- BRINLEY, F.J; EULBERGE, L. Embryological head glands of the cichlid fish *Aequidens portoalegrensis*. *Copeia*, 24-6. 1953
- BRITSKI, H.A; SILIMON, K.Z.S; LOPES, B.S. 2007. *Peixes do Pantanal: manual de identificação*. Segunda edição. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, DF. 227p.
- CACHO, M.S.R.F; YAMAMOTO, M.E; CHELLAPPA. S. 1999. Comportamento reprodutivo do acará bandeira, *Pterophyllum scalarae* Cuvier & Valenciennes (Osteichthyes, Cichlidae). *Rev Bras Zool* 16: 653-664.
- CHAKRABARTY, P. 2004 Cichlid biogeography: comment and review. *Fish and Fisheries* 5: 97-119.
- CHELLAPA, S., 2005. Acará-bandeira, *Pterophyllum scalare*. In: BALDISSEROTTO, GOMES, L. C. (Eds.). *Espécies nativas para piscicultura no Brasil*, UFSM, Santa Maria, pp. 393-402.
- CHONG, K., YING, T. S., FOO, J., JIN, L. T. AND CHONG, A. (2005). Characterisation of proteins in epidermal mucus of discus fish (*Symphysodon* spp.) during parental phase. *Aquaculture* 249, 469-476.
- CICHOCKI, F.P. 1976. Cladistic history of cichlid fishes and reproductive strategies of the American genera *Acarichthys*, *Biotodoma*, and *Geophagus*. Unpublished PhD Thesis, University of Michigan, Ann Arbor.
- COLLINS, H.L. Mouth brooding behaviour in the substrate spawning cichlid, *Tilapia sparrmani*. *J. Minn. Acad. Sci.*, 38, 17-18. 1972.
- CONKEL, D. *Cichlids of North and Central America*. T.F.H. Publications, Neptune City, New Jersey, 191p. 1993
- CRAMPTON, W. G. R. (2008). Ecology and life history of an Amazon floodplain cichlid: the discus fish *Symphysodon* (Perciformes: Cichlidae). *Neotrop. Ichthyol.* 6, 599-612.

FARIAS, I. P., ORTI, G., SAMPAIO, I., SCHNEIDER, H. & MEYER, A., (1999). Mitochondrial DNA phylogeny of the family cichlidae: Monophyly and fast molecular evolution of the neotropical assemblage. *Journal of Molecular Evolution* 48:703–711.

FARIAS, I.P., ORTI, G., MEYER, A., 2000. Total evidence: molecules, morphology, and the phylogenetics of cichlid fishes. *J. Exp. Zool.* 288, 76–92.

FARIAS, I.P., ORTI, G., SAMPAIO, I., SCHNEIDER, H., MEYER, A., 2001. The Cytochrome b gene as a phylogenetic marker: the limits of resolution for analyzing relationships among cichlid fishes. *J. Mol. Evol.* 53, 89–103.

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

FISHELSON, L.; HEINRICH, W. Some observations on the mouthbreeding *Tilapia galilaea* L. (Pisces, Cichlidae). *Ann. Mag. Nat. Hist., Ser.* 13,6, 507-8. 1963

FRYER, G; ILES, T.D. 1972. *The cichlid fishes of the Great Lakes of Africa*. T.F.H. Publications, Neptune City, NJ. 641p.

GITTLEMAN, J.L. The phylogeny of parental care in fishes. *Anim. Behav.*, 29, 936-9.

GOODWIN, N.B; BALSHINE-EARN, S; REYNOLDS, J.D. 1998. Evolutionary transitions in parental care in cichlid fish. *Proc R Soc Lond B* 265: 2265-2272.]

GOLDSTEIN, R.J. *Cichlids of the World*, T.F.H. Publs Inc., Neptune City, N.J. 1973

GOSSE, J.P. Revision du genre *Geophagus* (Pisces, Cichlidae). *Mém. Acad. R. Sci. Dóutre-mer Cl. Sci. nat. méd.* 19, 1-172. 1975

GROSS, M.R; SARGENT, R.C. The evolution of male and female parental care in fishes. *Am. Zool.*, 25, 807-22

HILDEMANN, W.H. A cichlid fish *Symphysodon discus*, with a uniuue nurture habits. *Am. Nat.*, 93, 27-34. 1959.

ILES, T.D.; HOLDEN, M.J. Bi-parental mouth brooding in *Tilapia galilaea* (Pisces, Cichlidae). *J. Zool., Lond.*, 158, 327-33. 1969.

ITUASSÚ, D.R. & CHAO, L.N. 2006a. Feeding habitats and reproductive biology of *Apistogramma pertensis* (Hanseman, 1991) (Perciformes, Cichlidae), from igarapé Zamula, mid Rio Negro, Amazonas, Brazil. In: Romer, U.: *Cichlid Atlas 2: Natural History of South America Dwarf Cichlids*. Volume 2. Mergus Verlag: Melle: 338-335.

JONES, A.J. The early development of substrate-brooding cichlids (Teleostei, Cichilidae) with a discussion of a new system of staging. *J. Morph.*, 136, 255-72. 1972



KEENLEYSIDE, M.H.A; BIETZ, B.F. 1981. The reproductive behaviour of *Aequidens vittatus* (Pisces, Cichlidae) in Surinam, South America. *Environ Biol Fish* 6:87-94.

KEENLEYSIDE, M.H.A; BAILEY, R.C; YOUNG, V.H. 1990. Variation in the mating system and associated parental behaviour of captive and free-living *Cichlasoma nigrofasciatum* (Pisces, Cichlidae). *Behaviour* 112:202-221.

KEENLEYSIDE, M.H.A *Diversity and Adaptation in Fish Behaviour*, Springer-Verlag, Berlin. 1979

KEENLEYSIDE, M.H.A. 1991. London. Cichlid Fishes: Behavior, ecology and evolutions.

KEENLEYSIDE, M.H.A.; BIETZ, B.F. The reproductive behavior of *Aequidens vittatus* (Pisces, Cichlidae) in Surinam, South America. *Environ. Biol. Fishes*, 6, 87-94. 1981

KOCHER, T.D. Adaptive evolution and explosive speciation: the cichlid fish model. *Nat Rev Genet* 5:288-98, 2004.

KORNFIELD, I., SMITH, P.F., 2000. African cichlid fishes: model systems for evolutionary biology. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 31, 163–196.

KULLANDER, S.O., 1983. A Revision of the South American Cichlid Genus *Cichlasoma* (Teleostei: Cichlidae). *Natruhistoriska Riksmuseet*, Stockholm.

KULLANDER, S.O., 1986. Cichlid Fishes of the Amazon River Drainage of Peru. Swedish Museum of Natural History, Stockholm.

KULLANDER, S.O., 1988. *Teleocichla*, a new genus of South American rheophilic cichlid fishes with six new species (Teleostei: Cichlidae). *Copeia* 1988, 196–230.

KULLANDER, S.O., 1989. *Biotoecus* Eigenmann and Kennedy (Teleostei: Cichlidae): description of a new species from the Orinoco Basin and revised generic diagnosis. *J. Nat. Hist.* 23, 225–260.

KULLANDER, S.O., *Crenicichla rosemariae*, a new species of pike cichlid (Teleostei, Cichlidae) from the upper Rio Xingu, drainage, Brazil. *Ichthyol. Explor.Freshwat.* 7(3):279-287, 1997.

KULLANDER, S. O., (1998). *A phylogeny and classification of the South American Cichlidae*. Pp. 461-498 in Malabarba, L., et al. (eds), *Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes*, Porto Alegre.

KULLANDER, S.O. 2003. Family Cichlidae. In Check list of the freshwater fishes of South and Central America (R.E. Reis, S.O. Kullander & C.J. Ferraris Jr., eds). Edipucrs, Porto Alegre, p. 605-654.

- KULLANDER, S.O. & FERREIRA, E.F.G., 2005. Two new species of *Apistogramma* Regan (Teleostei:Cichlidae) from the rio Trombetas, Pará State, Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 3(3):361-371
- LINKE, H.; STAECK, W. Afrikanische cichliden I- Buntbarsche aus Westafrika, Tetra-Verlag, Melle, Federal Republic of Germany. 1981
- LOISELLE, P.V. *The Cichlid Aquarium*, Tetra-Press, Melle, Federal Republic of Germany. 1985
- LONGONI, L.S. **Biologia alimentar e reprodutiva do cará *Gymnogeophagus gymnopenis* (Perciformes: Cichlidae) na região do delta do Jacuí, Rio Grande do Sul.** 2009. 41f. Monografia em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, RS. 2009
- LÓPEZ-FERNÁNDEZ, H., HONEYCUTT, R.L. & WINEMILLER, K.O., (2005a). Molecular phylogeny and evidence for an adaptive radiation of geophagine cichlids from South America (Perciformes: Labroidei). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 34: 227–244.
- LÓPEZ-FERNÁNDEZ, H., HONEYCUTT, R.L., STIASSNY, M.L.J. & WINEMILLER, K.O., (2005b). Morphology, molecules, and character congruence in the phylogeny of South American geophagine cichlids (Perciformes: Cichlidae). *Zoologica Scripta* 34: 627– 651.
- LÓPEZ-FERNÁNDEZ, H., WINEMILLER, K. O. & HONEYCUTT, R. L., (2010). Multilocus phylogeny and rapid radiations in Neotropical cichlid fishes (Perciformes: Cichlidae: Cichlinae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 55: 1070–1086.
- LOWE-MCCONNELL, R.H. Breeding behavior patterns and ecological differences between *Tilapia* species and their significance for evolution within the genus *Tilapia* (Pisces:Cichlidae). *Proc. Zool. Soc. Lond.*, 132, 1-30. 1959
- LOWE-MCCONNELL, R.H. 1969. The cichlid fishes of Guyana, South America, with notes on their ecology and breeding behaviour. *Zool J Linn Soc* 48:255-302.
- LOWE-MCCONNELL, R.H. 1999. *Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais.* Tradução de Anna Emília A.de M. Vazzoler, Angelo Antonio Agostinho & Patrícia T. M. Cunningham. EDUSP, São Paulo, SP. 534p.
- MALABARBA, M.C., ZULETA, O., DEL PAPA, C., 2006. Proterocara argentina, a new fossil cichlid from the Lumbreira Formation, Eocene of Argentina. *J. Vertebr. Paleontol.* 26, 267–275.
- MCKAYE, K.R. Competition for breeding sites between the cichlid fishes of Lake Jiloá, Nicaragua, *Ecology*, 58, 291-301. 1977
- MERAL, H.H. The adaptive significance of territoriality in New World Cichlidae, PhD thesis. University of California, Berkeley. 1973
- MORLEY, J. I. and BALSHINE, S. 2003 Reproductive biology of *Eretmodus cyanostictus*, a cichlid fish from Lake Tanganyika. *Environmental Biology of Fishes*, New York, 66: 196-179.

- MROWKA, W. Brood adoption in a mouthbrooding cichlid fish: experiments and a hypothesis. *Anim. Behav.*, 35, 922-3. 1987
- MURRAY, A.M. The fossil Record and biogeography of the Cichlid (Actinopterygii: Labroidei). *Biological Journal of the Linnean Society*, 2001.
- NAGOSHI, M. Survival of broods under parental care and parental roles of the cichlid fish, *Lamprologus toae*, in Lake Tanganyika. *Jap. J. Ichthyol.*, 34, 71-5. 1987.
- NELSON, J.S., 2006. *Fishes of the World*, 4th edn. John Wiley and Sons, New York.
- NICOLETO, P.F. 1995. Offspring quality and female choice in the guppy, *Poecilia reticulata*. *Anim. Behav.* 49: 377-387.
- NOAKES, D.L.G. Parent-touching behaviour by Young fishes: incidence, function and causation. *Environ, Biol. Fishes*, 4, 389-400. 1979.
- NOAKES, D.L.G.; BARLOW, G.W. Ontogeny of parent-contacting in Young *Cichlasoma citrinellum* (Pisces, Cichlidae). *Behaviour*, 46, 221-55. 1973
- OLIVER, M. K., (1984). Systematics of African cichlid fishes: determination of the most primitive taxon, and studies on the haplochromines of Lake Malawi. Unpublished Ph.D. dissertation, Yale University.
- PERRONE, M.J; ZARET, T.M. 1979. Parental care of fishes. *Amer Nat* 113: 351-361.
- PETERS, H.M; BERNS, S. Die Maukbrutpflege der Cichliden. Untersuchungen zur Evolution eines Verhaltensmusters. *Z. Zool. Syst. Evol-forsch.*, 20, 18-52. 1982
- PEREIRA, R. Peixes de nossa terra. São Paulo: Nobel, 129 p. 1976.
- REGAN, C.T., 1906. A revision of the fishes of the South-American cichlid genera of *Cichla*, *Chaetobranchus*, and *Chaetobranchopsis*, with notes on the genera of American Cichlidae. *Ann. Mag. Nat. Hist.* 7, 230-239.
- REID, M.J.; ATZ, J.W. Oral incubation in the cichlid fish *Geophagus jurupari* Heckel. *Zoologica*, 43, 77-88. 1958
- REIS, R., KULLANDER, S.O. & FERRARIS Jr., C.J. (Eds.) (2003). *Check list of the freshwater fishes of South and Central America*. EDIPUCRS, Porto Alegre.
- RIBEIRO, F. A. S., 2007. Sistemas de criação para o Acará-bandeira *Pterophyllum scalare*. Universidade Estadual Paulista - UNESP, Centro de aquicultura, Jaboticabal-SP. 49f.
- ROCHA, A.C.P.V. **Biologia reprodutiva de cinco espécies ornamentais de *Apistogramma* (Teleostei: Cichlidae) da reserva de desenvolvimento sustentável Amanã- Amazonas.** 2009.

99f. Tese (Mestrado em Ciências Biológicas- Biologia de água doce e pesca interior) Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA. 2009

ROMER, U. 2000: *Cichlid Atlas 1: Natural History of South América Dwarf Cichlids*. Volume Mergus Verlag. 1311p.

SALZBURGER, W., MEYER A., BARIC, S., VERHEYEN, E., STURMBAUER, C. Phylogeny of the Lake Tanganyika cichlid species flock and its relationship to the Central and East African haplochromine cichlid fish faunas. *Syst Biol* 51:113–135, 2002.

SAMPAIO, A.L.A; GOULART, E. 2011. Ciclídeos neotropicais: Ecomorfologia trófica. *Oecologia Australis* 15(4): 775-798

SANTOS, E. 1981. Peixes de Água Doce: Vida e Costumes dos Peixes do Brasil. Rio de Janeiro, Briguier, 278p.

SARGENTINI JR, E. Substâncias húmicas auáticas: fracionamento molecular e caracterização de arranjos internos após a complexação com íons metálicos. *Quim. Nova*, 24, No.3, 339-334, 2001

SCHUTZ, M. AND BARLOW, G. W. (1997). Young of the Midas cichlid get biologically active nonnutrients by eating mucus from the surface of their parents. *Fish Physiol. Biochem.* 16, 11-18.

SMITH W. L., CHAKRABARTY P. & SPARKS J. S., (2008). Phylogeny, taxonomy, and evolution of Neotropical cichlids (Teleostei: Cichlidae: Cichlinae). *Cladistics* 24: 625–641.

SPARKS, J. S., (2004). Molecular phylogeny and biogeography of the Malagasy and South Asian cichlids (Teleostei: Perciformes: Cichlidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 30: 599–614.

SPARKS, J. S. & SMITH, W. L., (2004). Phylogeny and biogeography of cichlid fishes (Teleostei: Perciformes: Cichlidae). *Cladistics* 20: 501-517.

TAKAGI, Y., HIRANO, J., TANABE, H. AND YAMADA, J. (1994). Stimulation of skeletal growth by thyroid-hormone administrations in the rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. *J. Exp. Zool.* 268, 229-238.

STIASSNY, M. L. J., (1987). Cichlid familial intrarelationships and the placement of the neotropical genus *Cichla*. *Journal of Natural History*, 21: 1311-1331.

STIASSNY, M. L. J., (1991). Phylogenetic intrarelationships of the family Cichlidae: an overview. Pp. 1-35 in: Keenleyside, M. H. A. (ed.), *Cichlid fishes. Behaviour, ecology and evolution*. Chapman & Hall, London.

TAS, 2000. TAS Angelfish Standard: standardized sizing. The Angelfish Society.

TERESA, F.B; GONÇALVES-DE-FREITAS, E. 2003. Interação agonística em *Geophagus surinamensis* (Teleostei, Cichlidae). *Rev Etol* 5: 121-126.

TIMMS, A.M.; KEENLEYSIDE, M.H.A. The reproductive behavior of *Aequidens paraguayensis* (Pisces: Cichlidae). *Z. Tierpsychol.* 39, 8-23. 1975

TORRICELLI, P.; M. LUGLI & L. BOBBIO. 1993. The importance of male-male competition and sexually selected dimorphic traits for male reproductive success, p. 231-256. *In: F.A. HUNTINGFORD & P. TORRICELLI (Eds). Behavioural Ecology of Fishes.* Chur, Harwood, 321 p.

TOWNSHEND, T.J.; WOOTON, R.J. Variation in the mating system of a biparental cichlid fish, *Cichlasoma panamense*. *Behaviour*, 96, 181-97. 1985.

TURNER, G.F. Adaptive radiation of cichlid fish. *Current Biol* 17(19):R827-31, 2007.

TURNER, G.F., SEEHAUSEN, O., KNIGHT, M.E., ALLENDER, C.J., ROBINSON, R.L. How many species of cichlid fishes are there in African lakes? *Mol Ecol* 10:793–806, 2001.

TREWAVAS, E. 1983. Generic groupings of Tilapiini used in aquaculture. *Aquaculture* 27: 79-81.

VALLADARES, A.C.P. **Biologia reprodutiva de cinco espécies ornamentais de Apistogramma (Teleostei: Cichlidae) da Reserva de desenvolvimento sustentável Amanã-Amazonas.** 2009. 99f. Tese (Mestrado em Ciências Biológicas- Biologia de água doce e pesca interior) Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA. 2009

VAZZOLER, A. E. A. de M. 1996 *Biologia da Reprodução de Peixes Teleósteos: Teoria e Prática.* Maringá: EDUEM. 169 p.

VAN DEN BERGHE, E.P.; MCKAYE, K.R. Reproductive success of maternal and biparental care in a Nicaraguan cichlid fish, *Parachromis dovii*. *Journal of Aquaculture and Aquatic Sciences. Cichlid Research: State of Art. Volume IX, Page 49.* 2001.

VENCES M, FREYHOF J, SONNENBERG R, KOSUCH J, VEITH M. 2001. Reconciling fossils and molecules: Cenozoic divergence of cichlid fishes and the biogeography

VIDAL JR., M. V. V., 2006 Sistemas de produção de peixes ornamentais. *Cad. Téc. Vet. Zootec.* 51, 62-74.

WARD, J.A.; WYMAN, R.L. Ethology and ecology of cichlids fishes of the genus *Etilopus* in Sri Lanka: preliminary findings. *Environ. Biol. Fishes*, 2, 137-45. 1977.

WILLIAMS, G.C. On the ontogeny of behaviour of the cichlid fish *Cichlasoma nigrofasciatum* (Gunther), PhD thesis, Univ. Groningen, Holland. 1972

WOOTTON, R.J. 1984. Introduction: strategies and tactics in fish reproduction, p.I-I2. *In: G.W. POTTS & R.J. WOOTTON (Eds). Fish Reproduction: Strategies and Tactics.* London, Academic Press, 41 Op.

WRICKLER, W. Signal value of the genital tassel in the male *Tilapia macrochir* Blgr. (Pisces, Cichlidae). *Naure, Lond.*, 208, 595-6. 1965

ZIHLER, F., (1982) Gross morphology and configuration of digestive tracts of Cichlidae: phylogenetic and functional significance. *Netherland Journal of Zoology* 32: 544-571.

**Aluno:** \_\_\_\_\_  
*Francisco Aidar de Queiroz*

**Orientador(a):** \_\_\_\_\_  
*Roberto Goitein*