



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE  
PERNAMBUCO – UFRPE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
EM RECURSOS PESQUEIROS E  
AQÜICULTURA**

**Francisco Borges Morais**

**Sistema intensivo de incubação e manejo de cria de Acará  
Disco, *Symphysodon* spp**

**Recife**

**2005**

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE  
PERNAMBUCO – UFRPE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
EM RECURSOS PESQUEIROS E AQUICULTURA**

**Francisco Borges Morais**

**Sistema intensivo de incubação e manejo de cria de Acará  
Disco, *Symphysodon* spp**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Aquicultura do Departamento de Pesca e Aquicultura da Universidade Federal Rural de Pernambuco como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Recursos Pesqueiros e Aquicultura.

**Orientador: Prof. Dr. Athiê Jorge Guerra Santos**

**Recife**

**2005**

**FOLHA DE APROVAÇÃO**

**Francisco Borges Morais**

**Sistema intensivo de incubação e manejo de cria de Acará  
Disco, *Symphysodon* spp**

**Data de aprovação: 07/07/2005**

---

**Dr.<sup>a</sup> Raquel Moura Coimbra**  
**Coordenação PPG Recursos Pesqueiros e Aqüicultura**

**Banca Examinadora:**

---

**Prof. Dr. Athiê Jorge Guerra Santos (Orientador)**

---

**Prof. Dr. Eudes de Souza Correia**

---

**Prof. Dr. George Nilson Mendes**

---

**Prof. Dr. José Milton Barbosa**

*“Quando partimos de um retrato e buscamos, por meio de eliminações sucessivas, encontrar a forma pura, o volume líquido e sem percalços, chegaremos fatalmente ao ovo.”*

**Pablo Picasso**

## Resumo

Etapas de incubação durante as fases de ovo e larva são tidas como gargalo à produção de diversos organismos aquáticos. A produção de acará disco, *Symphysodon* spp, pelo método natural, com ovos e larvas junto ao casal reprodutor, apresenta dificuldades zootécnicas que influenciam negativamente a produtividade. O cultivo intensivo, em sistema isolado dos reprodutores, sob processos de controle abrangente de qualidade de água, alimentação e profilaxia sanitária, foi avaliado em termos de sobrevivência larval até quinze dias pós-eclosão. Sete casais produziram quarenta e uma desovas em um período de 1182 dias, totalizando 12906 ovos, dos quais 10379 eclodiram (80,42%). Das larvas eclodidas, 8543 (82,31%) foram a termo até os quinze dias de vida. A fecundidade média por desova foi 314,8 ovos com coeficiente de variação (CV) de 48%; a eclosão média por desova de 253,1 larvas com CV de 58%, e a média de larvas vivas 15 dias pós-eclosão foi de 208,4 com CV de 65%. O intervalo médio entre desovas da mesma estação reprodutiva foi de 12,14 dias com CV de 76% e desvio médio (DM) de 6,66 dias, apresentando de 1 a 6 desovas em cada estação reprodutiva. O intervalo médio entre desovas de estações reprodutivas seqüentes foi de 193 dias, com CV de 31% e DM de 45 dias. Os resultados relativos à biologia reprodutiva têm aplicação prática no planejamento e operação de pisciculturas de *Symphysodon* spp. A eficiência, em termos de sobrevivência larval, do sistema de incubação foi considerada satisfatória. A análise econômica e da taxa de crescimento larval do sistema de larvicultura, em relação ao método natural de cria, balizariam uma avaliação ampla da eficiência do sistema de incubação.

Palavras-chave: fecundidade; incubação; UV; O<sub>3</sub>; sobrevivência larval; alevinagem

## Abstract

The stages of incubation during the phases of egg and larva are taken as the of most difficult phases in the production of several aquatic organisms. The production of the disco fish, *Symphysodon* spp, by natural method, with eggs and larvae together with their parents, present zootechnical difficulties that influence the productivity negatively. The intensive raising, in the parent isolated system, under broad control process including water quality, feeding and sanitary prophylaxis was assessed in accordance with the larval survival up to the fifteenth day after larvae were born. Seven pairs laid eggs forty one times during the period of 1.182 days, adding up a total of 12.906 eggs, 10.379 of them were born (80,42%). 8.543 of the born larvae (82,31%) survived until the fifteenth day of life. The average fecundity per spawning was 314,8 eggs with Variation coefficient (CV) = 48%, the average number of births per spawning was 253,1 larvae with CV=58% and the average number of living larvae fifteen days after birth was 208,4 with CV=65%. The average interval between spawnings in the same reproduction station was 12,14 days with CV=76% and medium deviation (DM) = 6,6 days. The average interval between spawnings in the sequence reproduction station was 193 days with CV=31% and DM = 45 days. The results concerning the reproductive biology can be applied in the planning and operational. The efficiency, in accordance larval survival, of incubation system was considerate satisfactory. The economical and larval growth rate analysis of the system utilized, with traditional method comparison, should rout one large evaluation of the efficacy of incubation system.

Key words: fecundity; incubation; UV; O<sub>3</sub>; artificial raising; hatchery

# SUMÁRIO

	Página
<b>Resumo</b> .....	V
<b>Abstract</b> .....	VI
<b>Lista de Ilustrações</b> .....	IX
<b>1 Introdução</b> .....	11
<b>1.1 Biologia</b> .....	11
<b>1.2 Piscicultura</b> .....	13
1.2.1 Abastecimento do mercado .....	14
1.2.2 Melhoramento .....	15
1.2.3 Larvicultura .....	16
1.2.4 Qualidade de água e sanidade .....	18
<b>2 Metodologia</b> .....	21
<b>2.1 Período e local</b> .....	21
<b>2.2 Estrutura física</b> .....	21
2.2.1 Instalações .....	22
2.2.2 Pré-tratamento de água .....	22
2.2.3 Estrutura de acasalamento e de manutenção de casais .....	23
<b>2.3 Manejo de peixes adultos</b> .....	24
2.3.1 Alimentação .....	25
2.3.2 Renovação de água .....	26
2.3.3 Aquecimento .....	27
2.3.4 Separação de casais .....	27
<b>2.4 Incubação</b> .....	30

2.4.Sistema de Incubação (SI) .....	30
2.4.2 Adição de mistura para dureza .....	33
2.5 Manejo de ovos e larvas .....	34
2.5.1 Translocação diária das larvas .....	35
2.5.2 Limpeza diária e desinfecção da UI, cesto móvel e demais utensílios .....	35
2.5.3 Alimentação das larvas .....	36
2.6 Contagem de óbitos diários .....	39
2.7 Iluminação noturna .....	39
2.8 Manejo de cistos e nauplius de <i>Artemia</i> .....	39
3 Resultados .....	42
4 Discussão .....	48
5 Conclusões .....	53
Referências .....	54

## Anexos

## Lista de Ilustrações

<b>Figuras</b>	<b>Página</b>
1: Gênero <i>Symphysodon</i>	12
2: Interrelações entre as variáveis ambientais e larva	16
3: Diagrama esquemático das instalações utilizadas na piscicultura	28
4: Estrutura física da piscicultura	29
5: Descrição esquemática do Sistema de Incubação (SI)	33
6: Desenvolvimento larval na Unidade de Incubação (UI)	37
7: Manejo alimentar	38
8: Manejo de nauplius de <i>Artemia</i>	41
9: Freqüência de desovas mensais durante o período de 1182 dias	43
10: Ovos, larvas eclodidas, óbitos e larvas vivas 15 dias pós-eclosão acumulados por casal no período de 1182 dias em 41 desovas	43
11: Óbitos diários acumulados por casal até 15 dias pós-eclosão, percentual relativo ao número de óbitos total acumulado por casal	47
12: Total de óbitos diários acumulados até 15 dias pós-eclosão e valores percentuais relativos ao número de óbitos total	47

<b>Tabelas</b>	<b>Página</b>
<b>1:</b> Grupos separados para acasalamento	25
<b>2:</b> Composição nutricional de ingredientes e ração oferecida	26
<b>3:</b> Temporização da substituição de água da Unidade de Incubação (UI)	32
<b>4:</b> Índices obtidos pelo trabalho	42
<b>5:</b> Datas, totais e valores relativos de ovos, larvas eclodidas e larvas vivas 15 dias pós-eclosão	45
<b>6:</b> Intervalo de tempo entre desovas	46

# 1 Introdução

Espécies do gênero *Symphysodon* spp, vulgarmente chamados Acarás Disco ou simplesmente Discos, pertencem à família Cichlidae, são endêmicos da Bacia Amazônica e têm grande importância no mercado mundial de peixes ornamentais. Suas características morfológicas, principalmente o formato do corpo discóide e a variação de cores, os tornam muito atrativos aos aquaristas.

## 1.1 Biologia

Duas espécies e cinco subespécies são descritas (KOH et al 2003; SCHULTZ, 1978):

<i>Symphysodon discus</i> Heckel, 1840.	{	<i>S. discus discus</i> <i>S. discus willischwartzi</i>
<i>Symphysodon aequifasciatus</i> Pellegrin, 1904.	{	<i>S.aequefasciatus aequefasciatus</i> <i>S.aequefasciatus haraldi</i> <i>S.aequefasciatus axelrodi</i>

Ambas possuem cariótipo  $2n = 60$  cromossomos (FELDBERG et al 2003). A distinção visual é feita pelo padrão de coloração, baseando-se na presença, *S. discus*, ou ausência, *S. aequefasciatus*, de faixa escura vertical na região média, bilateral, destacada das demais pela maior largura e intensidade de pigmentação (KULLANDER, 1998), figura 1A e B.

A filogenia do gênero é um campo a ser mais estudado. Os hábitos sedentários, a vastidão da bacia de ocorrência e o isolamento geográfico são fatores que provavelmente geraram a diversidade de padrões de cores encontradas no ambiente natural. Na natureza observam-se exemplares de características intermediárias às espécies. Animais de coloração atípica ou extremamente pronunciada são comercializados por altos valores a aquaristas e produtores interessados em melhoramento de plantéis (MOTTA, 1996).



**Figura 1:** Gênero *Symphysodon*. **A:** *S. discus*, notar a faixa vertical escura destacada das demais. **B:** *S. aequifasciatus*. **C:** linhagem cultivada *Pigeon Blood*, o padrão de coloração alaranjado e salpicado de preto (detalhe) tem origem em uma mutação.

Habitam igarapés, igapós, remansos de rios e lagoas. São locais que normalmente possuem águas muito pouco mineralizadas, com valores de pH entre 4 e 6,5. Ácidos orgânicos originados da intensa atividade bioquímica da floresta, grande pluviosidade e solos típicos da bacia sedimentar são responsáveis por tais características. No alto Amazonas, em regiões restritas do território peruano, águas bastante mineralizadas e de pH alcalino não deixam de ser habitat do gênero (SAINT-PAUL, 1994).

Possui comportamento territorialista, não realizando migrações reprodutivas. Seu corpo alto e delgado é próprio à natação lenta, para deslocamento entre obstáculos verticais como folhas e galhos. O dimorfismo sexual em animais adultos é feito pela análise de comportamento e morfologia. Contudo, pode não ser aparente, principalmente entre espécimes de idades diferentes e origens distintas, ou ainda em animais de condição corporal débil, sob estresse ou reprodutivamente imaturos. Normalmente os machos são agressivos, mais coloridos, maiores, com os primeiros raios da nadadeira dorsal mais grossos e longos, papila genital curta e fina além de eventual proeminência cefálica.

A desova é do tipo parcial e sazonal apresentando cuidado parental (CÂMARA, 2004). O casal formado após cortejamento típico escolhe uma superfície lisa com inclinação vertical para postura. Após limpeza do local com a boca os óvulos adesivos são postos e sincronizadamente fertilizados pelo macho durante uma hora aproximadamente. Em cativeiro, normalmente, preparam o ninho durante o dia e

desovam a noite. Fazem vigília constante, juntos ou alternadamente, até mais de um mês pós-eclosão, período que cessam ou diminuem a própria alimentação (DEGEN, 1995).

As larvas enquanto vitelínicas possuem órgão adesivo na cabeça composto de três pares de glândulas. Após absorção do vitelo começam a nadar livremente, vão à superfície, inflam suas bexigas e iniciam a alimentação exógena. Nesse momento medem cerca de 5 mm de comprimento total. Possuem fototropismo negativo, o que as leva, quando criadas junto ao casal, a formarem um cardume junto aos pais, que especialmente nesse momento, apresentam coloração escurecida e produzem muco sob toda superfície corporal destinado às primeiras alimentações da progênie (CÂMARA, VERANI, CHELLAPPA, 2002; WATTLEY, 1996; CAFÉ FILHO, 1988; BREMER, WALTER, 1986). O muco produzido tem suas propriedades pouco estudadas e suspeita-se que além da nutrição também desempenhe papel imunológico. A melhor compreensão dos mecanismos de transmissão vertical de imunidade em diferentes espécies de peixes tem boas perspectivas de resultados aplicáveis ao manejo vacinal (HANIF, A.; BAKOPOULOS, V.; DIMITRIADIS, G. J. , 2004).

## **1.2 Piscicultura**

O primeiro relato da reprodução em cativeiro remonta a 1934 por William. T. Innes. Na década de 50 quatro produtores foram precursores dos primeiros empreendimentos comerciais, Jack Wattley e Danny DiCocco nos EUA, Eduard Schimdt-Focke na Alemanha e Virachai da Tailândia. Wattley destacou-se por produzir a primeira linhagem pura diferenciada, chamada turquesa (AXELROD, 1978).

### **1.2.1 Abastecimento do mercado**

A produção atual é resultado da captura no ambiente natural e da piscicultura, sendo que esta abastece quase a totalidade do comércio internacional (DEGEN & WATTLEY, 1996). Existem poucos dados relativos à atividade extrativa. No mercado brasileiro a maioria dos discos oriundos da piscicultura é importada do Sudeste Asiático (SUGAI, 1995). Hong Kong, Malásia, Taiwan e Singapura são

países que, juntos, dominam o mercado internacional. Singapura é o maior produtor e exportador mundial de Discos (YO YOM DIN, ZUGMAN, DEGANI, 2002; SCHMIDT-FOCKE, 1993).

O mercado brasileiro atualmente é dependente da importação de discos. A produção nacional de linhagens selecionadas, ao contrário da captura de selvagens, não atende a demanda existente. A composição do preço do peixe criado na Ásia que chega ao mercado varejista brasileiro, tem do frete grande participação. Também é onerado pelas transações seguidas; o número de intermediários comerciais tende a ser maior quando a distancia do produtor aumenta em relação ao consumidor final.

Nesse contexto o cultivo de *Symphysodon* spp aparece como oportunidade ao piscicultor. A viabilidade econômica dos empreendimentos deve ser criteriosamente avaliada. Em contraponto aos interessantes valores de comercialização têm-se a aquisição de matrizes, infraestrutura e custos fixos que se posicionam entre os de maior dispêndio entre as espécies ornamentais.

### **1.2.2 Melhoramento**

Os cruzamentos entre *S. discus* e *S. aequifasciatus* e subespécies produzem descendentes tão férteis quanto os cruzamentos intraespecíficos (AXELROD, 1978). A piscicultura usa animais melhorados pelo cruzamento entre espécies e subespécies. Os programas de melhoramento são, na maioria das vezes, calcados na observação visual das respostas fenotípicas dos cruzamentos experimentais, no método tentativa e erro/ acerto, restrito a uma ou poucas unidades produtivas. Há limitado conhecimento sobre a estrutura genética do estoque atual. A comparação da diversidade genética entre as espécies selvagens e variedades cultivadas pela análise de DNA polimórfico amplificado randomicamente – RAPD, demonstrou que o *pool* gênico das variedades cultivadas, como esperado, é menor, sendo que *S. aequifasciatus* é geneticamente, 3,18 vezes mais próximo das linhagens cultivadas que *S. discus* (KOH, et al 2003). Os mesmos autores concluíram que na formação das linhagens comerciais utilizaram-se principalmente *S. aequifasciatus*; e recomendam o cruzamento com formas selvagens, especialmente *S. discus* para incrementar a variabilidade genética dos estoques cativos.

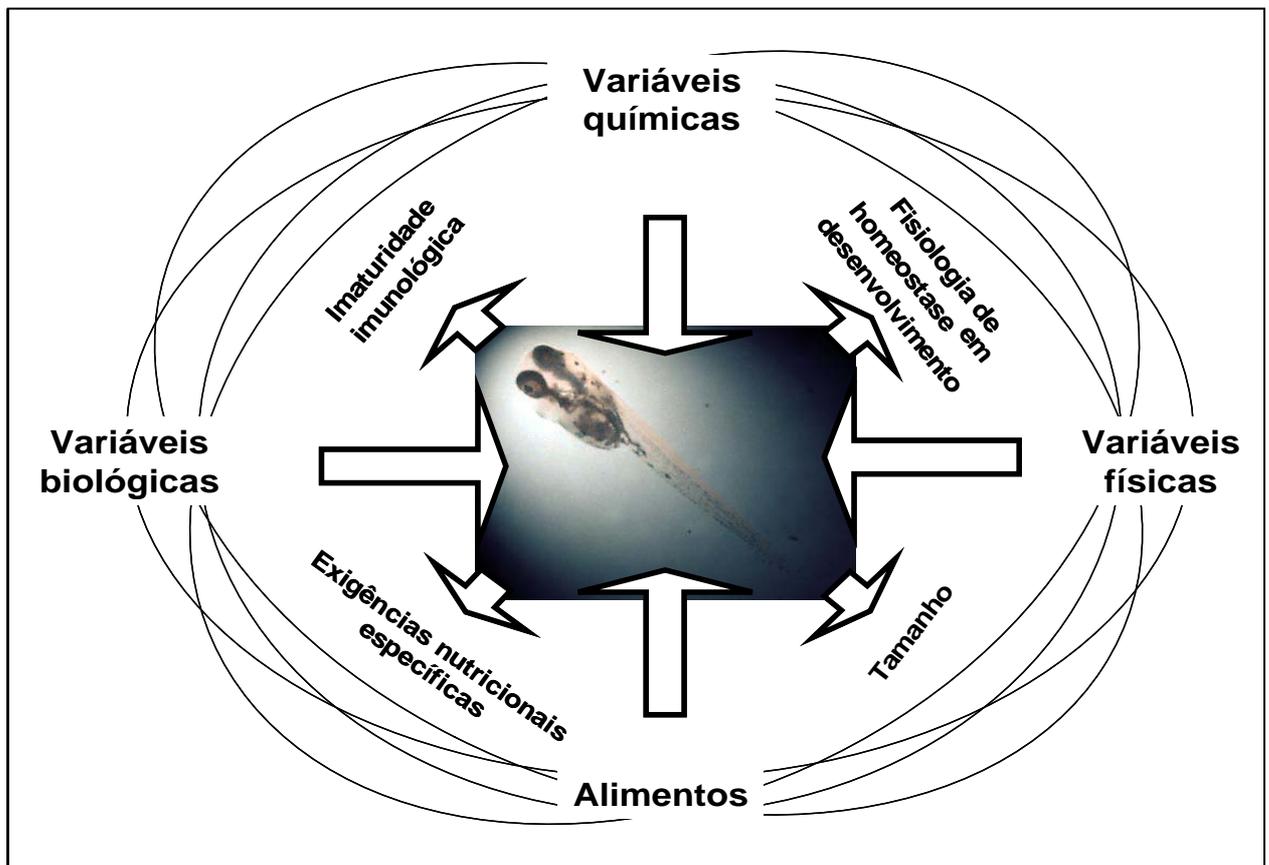
Os cruzamentos endogâmicos são de fundamental importância na estabilização de linhagens, pois promovem a homozigose necessária à geração de novas raças. É uma prática que reduz o potencial genético pela diminuição da variabilidade e pode ter efeitos negativos, que muitas vezes não são percebidos de pronto. Decréscimo da taxa de fertilização, desvios de coluna vertebral e demais defeitos do esqueleto podem revelar problemas de intensa endogamia (UNTERGASSER, 1989). Porém, esses sintomas não são interpretados unicamente como problemas genéticos, fatores infecciosos e nutricionais são tão importantes quanto na gênese desses efeitos (AU, 1994). Entre piscicultores existe a prática de cruzamentos endogâmicos até a terceira geração e após a inserção de “sangue novo”. Outra prática empírica é o descarte de casais cuja descendência apresente mais de 25% dos indivíduos com alguma excentricidade ao padrão tais quais: proporcionalidade entre corpo e nadadeiras, número e forma de raios de nadadeira, integridade, simetria e formato de opérculos, órbitas oculares, boca e linhas laterais (FISHER, 1997; FEILLER, 1990).

Uma mutação com tradução na pigmentação epidérmica, ocorrida em piscicultura tailandesa na década de 80, também foi aproveitada na formação de raças. São chamadas *pigeon blood*, figura 1C, têm cor alaranjada muito pronunciada e corpo salpicado de preto desde a idade juvenil. Atualmente têm participação na composição de boa parte das linhagens comerciais (WEISS, 1993).

O Brasil, assim como outros países com áreas de floresta amazônica, detém um importante patrimônio, de valor estratégico, no âmbito da piscicultura de *Symphysodon* spp. O melhoramento do gênero praticado atualmente é dependente de espécimes selvagens. É possível que no futuro o grau de dependência diminua em função do desenvolvimento biotecnológico e do uso de programas de melhoramento mais abrangentes e eficientes (STICKNEY, 1994).

### 1.2.3 Larvicultura

Sob diversos aspectos, ovos e larvas são tidos como pontos chave nas questões relativas à dinâmica de populações, manejo e cultivo de peixes (LASKER, 1987). As fases do desenvolvimento de ovo a alevino são críticas para inúmeras espécies, devido a: 1. fragilidade, pelo próprio tamanho e dos mecanismos fisiológicos de homeostase; 2. imaturidade imunológica; 3. exigências espécie-específica relativas à nutrição, figura 2, (UFRPE, 2003).



**Figura 2:** Interrelações entre as variáveis ambientais e larva.

Em 1968 Carrol Friswood, aquarista californiano, publicou um folheto de nove páginas cujo título *Anyone can raise discus* tornou-se um marco pelo relato de procedimentos para manutenção de larvas de acará disco afastadas dos pais, dita cria artificial. Relatava uma sobrevivência usual de 90%. Segundo Friswood, a

higiene era fundamental; a ração utilizada, ovo em pó, poluía rapidamente a água e, caso a troca de água não fosse eficiente, as larvas pereciam nos dias seguintes. Piscicultores e aquaristas, apesar de seguirem os passos descritos na publicação, não conseguiam tanto sucesso (AXELROD, 1978). Em meados da década de 70, Wattley aperfeiçoou o método de Friswood aplicando-o à produção comercial (WATTLEY, 1978). Duas diferenças marcantes entre os dois métodos: Wattley descreve o uso de um complexo antimicrobiano na água de incubação (nitrofurazona, furazolidona e azul de metileno) e a incorporação de nauplius de *Artemia* e *Spirulina* seca à ração inicial (WATTLEY, 1991). Também relata a utilização de iluminação noturna de baixa intensidade durante a larvicultura. A escuridão completa influencia negativamente a sobrevivência larval em *Symphysodon* spp durante a cria artificial (WATTLEY 1996, FEILLER, 1990). As larvas desorientam-se e nadam intensamente até a exaustão quando não têm referência visual. O comportamento normal é a aglomeração densa, em margens superficiais, em faixas menos iluminadas ou de objetos de cor escura.

Tradicionalmente a cria na produção de *Symphysodon* é feita com a manutenção ovos e larvas junto ao casal. O comportamento natural de proteção e a produção de muco nutritivo às larvas têm justificado o procedimento em quase todas as pisciculturas nas últimas 5 décadas. (YO YOM DIN, ZUGMAN, DEGANI, 2002; SCHMIDT-FOCKE, 1993).

Contudo, o sistema tradicional de cria possui aspectos negativos que zootécnicamente são indesejáveis, tais quais:

- O tanque de manutenção do casal é um ambiente contaminado. A infecção dos ovos por vírus, bactérias, fungos, e metazoários prejudica a taxa de eclosão. (RYCE, ZALE, MACCONNELL, 2004; MDSSEN & PEDERSEN, 1999; DEGEN, 1995; FEILLER, 1990).
- Infecção pós-eclosão das larvas por parasitas gastroentéricos e tissulares, dactilogiridae, *Hexamita*, *Spironucleus* e *Criptobia*, causando mortalidade larval e heterogeneidade de tamanho do lote criado (RYCE, ZALE, MACCONNELL, 2004; YANONG, et al 2004; STETTER, et al 2003).

- Risco de ocorrência de auto-ovofagia (STICKNEY, 1994). Este comportamento canibal é explicado parcialmente como uma estratégia de reciclagem de nutrientes, quando da desova em situações não propícias à cria. Sugere-se que esta seja uma característica fenotípica com um importante componente genético, pois descendentes de “maus” casais, via de regra, expressam-na e, quando acasalados com peixes sem tal histórico, mantêm o comportamento sem influenciar o parceiro (FEILLER, 1990).
- Débito nutricional dos reprodutores pela diminuição da alimentação e deslocamento do fluxo energético para a produção de muco nutritivo.
- Aumento do intervalo de tempo entre desovas (FEILLER, 1990).
- O número de descendentes é reduzido e a influência ambiental é maior sobre a expressão fenotípica, o que diminui o potencial de seleção e conseqüentemente o retorno genético.

#### **1.2.4 Qualidade de água e sanidade**

Características químicas, físicas e microbiológicas da água utilizada na incubação influenciam individual e simultaneamente variáveis de interesse biológico e zootécnico. Muitas espécies de peixes e crustáceos, com notado potencial produtivo, têm na carência científico-tecnológica da larvicultura, o ponto de entrave para desenvolvimento das subseqüentes fases do cultivo.

Baixas taxas de sobrevivência na larvicultura de espécies com importância comercial e/ ou ecológica são relacionadas a condições ambientais insalubres por diversos autores (MADSEN, MOLLER; DALSGAARD, 2005; CATTIN, P.; CROSIER, P, 2004; RYCE; ZALE; MACCONNELL, 2004; VERNER-JEFFREYS, SHIELDS, BIRKBECK, 2003; MORAIS, 2003; KENNEDY, et al, 2000; PEDERSEN, AUSTIN, LARSEN, 1999; MANGOR-JENSEN, et al, 1998; MAJOROS, 1999).

Águas fluviais são usadas na piscicultura e variam consideravelmente em sua qualidade de forma crônica ou sazonal. Também possuem populações residentes que podem transmitir doenças aos ovos e larvas estocados (STICKNEY, 1994).

O meio aquático é propício à dispersão e veiculação de doenças. Diversas situações indesejáveis surgem quando restos alimentares e fezes se acumulam nas unidades de cria. Estes materiais são substrato para colonização de microorganismos, inclusive patogênicos. Também reduzem o oxigênio dissolvido e liberaram produtos tóxicos pela decomposição. O eventual tratamento de doenças também é prejudicado pela reação do medicamento com a matéria orgânica, o que leva à redução da atividade terapêutica e a necessidade de doses maiores e/ ou mais freqüentes (PIPER et al, 1992).

Agentes patogênicos também são prontamente transferidos de uma unidade de cultivo a outra através das mãos ou equipamentos. Por isso a recomendação para que as mãos sejam bem limpas e que todos equipamentos usados no manuseio dos ovos e larvas sejam sanitizados. Sanitização é um cuidado imprescindível na criação de todos os animais. Entende-se como sendo o conjunto de procedimentos que visam à manutenção das condições de higiene indispensáveis à minimização de riscos sanitários. A lavagem simples seguida de enxágüe com desinfetante, como quaternário de amônio ou hipoclorito de sódio, são procedimentos simples e de baixo custo (PIPER et al, 1992).

Um suprimento de água de alta qualidade é, portanto, essencial para operações de incubação. Águas subterrâneas geralmente são aconselhadas para incubação, pois normalmente têm vazão e temperatura constantes e são relativamente livres de poluição e doenças (PIPER et al, 1992).

O sistema avaliado nesse trabalho teve as variáveis de qualidade de água utilizada na incubação de *Symphysodon* spp controladas por processos integrados de condicionamento e manutenção de parâmetros físicos, químicos e microbiológicos (UFRPE, 2003; MORAIS, 2003; MANGOR-JENSEN, et al, 1998; PIPER et al, 1992). Aliaram-se ao sistema de incubação os protocolos de manejo de limpeza e alimentação (LEITRITZ, 1972), além da estrutura para acasalamento e manutenção de casais.

Como objetivo geral o trabalho buscou avaliar a eficiência zootécnica do “Sistema estrutural de incubação com controle abrangente, para experimentação e produção de organismos aquáticos, dita Incubadora Universal” (UFRPE, 2003) até

os quinze dias pós-eclosão. Também procurou obter valores numéricos, de passível tradução em índices zootécnicos, da fase de cria de *Symphysodon* spp, em sistema de recirculação (formação e manutenção de casais) e sistema intensivo de incubação, tais como:

- Freqüência de desovas durante os meses do ano;
- Número médio de ovos por desova por casal;
- Número médio anual de desovas por casal;
- Número médio de larvas eclodidas por desova;
- Número médio de larvas vivas 15 dias pós-eclosão por desova;
- Número médio anual de larvas de 15 dias de idade por casal;
- Intervalo médio entre desovas de mesma estação reprodutiva;
- Intervalo médio entre desovas de estação reprodutiva seqüentes;
- Mortalidade diária;
- Sobrevivência acumulada até 15 dias pós-eclosão.

## 2 Metodologia

### 2.1 Período e local

Os dados numéricos e os protocolos de manejo foram apurados dos registros zootécnicos da piscicultura Brasil Discus, localizada no município de Belo Horizonte – MG. Um período de 1200 dias foi considerado, a partir de 20/09/1998 data da primeira desova utilizada, até 1/1/2002 data da última contagem de óbitos. O intervalo de tempo entre a primeira e última desova foi de 1182 dias.

### 2.2 Estrutura física

A estrutura física, resumida esquematicamente na figura 3, era composta de:

- Estufa plástica 16m<sup>2</sup>.
- Aquários com recirculação, filtragem mecânica e biológica.
- Sistema de incubação (SI).
- Reservatório externo de abastecimento e pré-tratamento de água.
- Reservatório externo de efluente.
- Instalação hidráulica
- Instalação elétrica.
- *Freezer* para conservação de rações.
- Incubadoras para cistos de *Artemia*.
- Reservatório de água salgada para *Artemia*.

### **2.2.1 Instalações**

Estufa 3,2m x 5,0m, 16m<sup>2</sup> e 3m de pé-direito. Piso em cimento com desnível 2%. Estrutura em troncos de Eucalipto, coberta com lona plástica transparente 200µ nas laterais e no teto lona plástica amarela semitranslúcida, figura 4A.

Quatorze tomadas elétricas 110V, sendo oito para aquários, quatro para o SI, e duas livres para eventualidades. A iluminação era feita com lâmpada incandescente (ligada excepcionalmente), luminária com lâmpada fluorescente 15W usada nas operações noturnas do SI, e lâmpada incandescente 3W para iluminação noturna.

Reservatório de abastecimento com capacidade para 2300L, composto de 10 barris plásticos interligados em linha, figura 4A. Suprido pela rede pública de abastecimento, com bóia de nível na entrada. No barril da extremidade contrária à entrada uma bomba submersa centrífuga com vazão máxima de 2000L/ h, acionada por temporizador programável para substituição de água automática, era ligada à instalação hidráulica de distribuição, em PVC ½”, interior à estufa. Cada aquário e o sistema de incubação possuíam abastecimentos próprios e registros individuais, figura 4B.

### **2.2.2 Pré-tratamento de água**

Preliminarmente à instalação do sistema, foi realizada análise de água da rede pública de abastecimento. As seguintes variáveis foram consideradas: cloro livre, pH, alcalinidade total, dureza carbonatada, dureza de cálcio e dureza de magnésio. O cloro livre residual encontrou-se em valores compatíveis com os preconizados para o abastecimento público, de aproximadamente 0,5 ppm, concentração intolerável aos peixes. O pH de 7,4 também não foi considerado ideal para a espécie. As durezas foram consideradas satisfatórias ainda que o teor de magnésio não tenha sido detectado (anexo 1).

A água era tratada no reservatório de abastecimento com intuito de remover o cloro e diminuir o valor de pH. Para remoção do cloro usou-se aeração por meio de 3 compressores de ar do tipo diafragma de saída dupla em funcionamento ininterrupto suprimindo ar para pedras porosas localizadas nos seis últimos barris. O fluxo total de ar foi de 17 L/ min, aferido com fluxômetro de esfera. A diminuição do valor de pH foi

feita com adição de ácido fosfórico 85% grau alimentício adicionado no primeiro barril. A dose padrão era de 1mL/ 100L, variava conforme o pH e dureza da água da rede pública. Entre 2 e 3mL de ácido fosfórico eram adicionados diariamente. Um peagômetro eletrônico, com precisão de duas casas decimais, tinha sensor no último barril e console de leitura dentro da estufa. Ficava ligado permanentemente e subsidiava os ajustes para manutenção a 6,10 +/- 0,20.

### **2.2.3 Estrutura de acasalamento e de manutenção de casais**

Quatro aquários de dois tamanhos foram utilizados, figura 4C: Tipo 1: aquários 1,6m x 0,45m x 0,45m, com volume útil de 275L. Tipo 2: aquários 2,4m x 0,45m x 0,45m, com volume útil de 410L. Tipo 1 e 2 montados com vidro incolor, liso de 10mm, colados com silicone e instalados sobre estantes de madeira com estrutura reforçada. Foram equipados com tampas e cantoneiras para encaixe de divisórias móveis em vidro 3mm. Tipo 1 permitia até quatro divisões e Tipo 2 até seis divisões; cada divisão com volume útil de 68L, figura 4D.

Tubos de PVC 150mm brancos com 20cm de comprimento eram dispostos na posição vertical sob o fundo dos aquários. Serviam de substrato para as desovas. Também funcionavam como abrigo e favoreciam a territorialização dos integrantes de cada grupo do acasalamento.

A recirculação utilizou sistema de filtragem composto de calha de drenagem, filtro mecânico, filtro biológico, recalque com bombas submersas, tubulação e dreno de nível. O sistema de filtragem foi montado aproveitando as paredes laterais dos aquários, figura 4E. Externamente foi revestido com película adesiva preta.

Seguem considerações de cada componente:

- Calha de drenagem da água superficial para o filtro mecânico. Construída em vidro e colada com silicone, figura 4B e 4E.
- Filtro mecânico de lã de vidro, em bandeja móvel acima do filtro biológico, figura 4B e E. Tipo 1 bandeja de polipropileno perfurado com 54 orifícios de 3mm diâmetro e bordas de vidro (19cm x 14cm x 3,5cm). Tipo 2 bandeja de polipropileno perfurado com 72 orifícios de 3mm de diâmetro e bordas em vidro (22cm x 17cm x 3,5cm).

- Bombas submersas centrífugas, figura 4E. Vazões aferidas do recalque com a coluna de água de 0,42 cm e tubulação e conexões PVC de ½ “: Tipo 1: uma bomba em cada: 530L/ h. Tipo 2: duas bombas em cada: 870L/ h. Com os valores de recalque aferidos obtiveram-se as seguintes taxas de recirculação: Tipo 1: 1,92/ h; e Tipo 2: 2,12/ h.
- Filtro biológico de cascata com elemento filtrante Bio-Mate Rainbow Lifegard<sup>®</sup>, (anexo 2). Cada unidade do elemento filtrante possui área de 1,94 m<sup>2</sup>. Tipo 1: volume útil do filtro 6 litros, 160 unidades de elemento filtrante, superfície de filtração 310m<sup>2</sup>. Tipo 2: volume útil do filtro 7,5 litros, 200 unidades de elemento filtrante, superfície de filtração 388 m<sup>2</sup>. As razões entre superfície de filtração e volume foram 1,13m<sup>2</sup>/ L e 0,95m<sup>2</sup>/ L para Tipo 1 e Tipo 2 respectivamente. . Relacionando à vazão do recalque obtiveram-se os volumes fluídos horários, sendo: Tipo 1: 1,70 L/ m<sup>2</sup>/ h; e, Tipo 2: 2,24L/ m<sup>2</sup>/ h.

## 2.3 Manejo de peixes adultos

Cinquenta e um peixes foram estocados para formação de casais. Destes, 34 com idade entre 1 e 2 anos provenientes de piscicultura comercial com controle zootécnico. O restante, sem idade definida, foi adquirido no comércio varejista de peixes ornamentais. 9 grupos foram formados e mantidos separados pelas divisórias móveis. Cada grupo era composto de 4 a 10 indivíduos. 6 grupos foram formados conforme a linhagem e comprimento total. Três grupos foram formados considerando apenas o comprimento total. Três tamanhos de seleção foram pré-estabelecidos: médio, < 12cm (M), grande < 18cm (G) e muito grande > 18 cm (X), tabela 1. Considerando um peso médio de 100g a densidade de estocagem inicial foi estimada em 3,72 Kg/ m<sup>3</sup>.

**Tabela 1:** Grupos separados para acasalamento.

Grupo	Nº de animais	Linhagens	Tamanho
1	4	turquesa-vermelho	X
2	7	pigeon blood marlboro	M
3	4	azul sólido	G
4	6	selvagem <i>S. aequifasciatus</i>	G
	1	pele de cobra	
5	5	pele de cobra	M
6	5	azul cobalto	M
7	10	pigeon blood	M
8	4	selvagem <i>S. discus</i>	X
	1	turquesa-vermelho	
9	2	turquesa-vermelho	M
	2	azul sólido	
<b>Total</b>	<b>51</b>		

### 2.3.1 Alimentação

A alimentação era fornecida duas vezes ao dia, às 7:30 e 17:00, desconsiderado o horário de verão. A ração era composta de miocárdio bovino fresco mais ração em flocos Nutral<sup>®</sup> na proporção peso por peso de 7 : 1, moídos finamente em moedor industrial. Posteriormente era congelada em fôrmas de cubos de gelo. 15 minutos antes do arraçoamento a ração era retirada do *Freezer* para descongelamento. A quantidade oferecida era suficiente para o consumo total durante 5 a 6 minutos. Uma pinça cirúrgica auxiliava o procedimento, não havendo contato direto das mãos com o alimento.

Amostra do miocárdio bovino foi enviada ao Laboratório de Nutrição do Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária da UFMG para análise bromatológica. Considerando o resultado, os níveis de garantia nutricional da ração em flocos e a proporção entre os dois ingredientes obteve-se a composição da ração oferecida, tabela 2.

**Tabela 2:** Composição nutricional de ingredientes e ração oferecida. Miocárdio bovino *in natura*; ração Nutral<sup>®</sup>, ração obtida com os dois ingredientes na proporção 7:1, respectivamente. Matéria natural (MN) e Matéria seca (MS).

	Miocárdio <i>in natura</i>	Ração Nutral <sup>®</sup>	Ração composta oferecida	
			% na MN	% na MS
<b>Umidade</b>	78,01	12 (máx)	71,80	-
<b>Proteína</b>	18,14	40 (mín)	21,48	76,17
<b>Extrato etéreo</b>	2,26	5 (mín)	2,68	9,50
<b>Fibra</b>	0,00	3 (máx)	0,39	1,37
<b>Minerais</b>	1,04	13 (máx)	2,61	9,25
<b>Cálcio</b>	0,04	5 (mín)	0,68	2,41
<b>Fósforo</b>	0,15	1,8 (mín)	0,37	1,30

### 2.3.2 Renovação de água

Uma troca de água diária automática, às 18:00, foi regulada em cada registro para 5% do volume de cada aquário. 3 vezes por semana realizava-se sifonagem manual para limpeza do material sedimentado nos aquários. A cada sifonagem aproximadamente 30% do volume era renovado. O efluente de troca automática e de sifonagem seguiam por meio de calhas para reservatório com lâmina d'água ao nível do solo, exterior à estufa, para posterior irrigação de horta e jardim. Estimou-se, dessa maneira, uma taxa de renovação semanal de 1,25, ou média diária de 0,179, que equivalem a um consumo mensal de cerca de 8 m<sup>3</sup>, considerando a evaporação de 10% durante o período. A evaporação era minimizada pela estufa com pouca circulação de ar, pela atmosfera interna muito úmida e pelas tampas dos aquários.

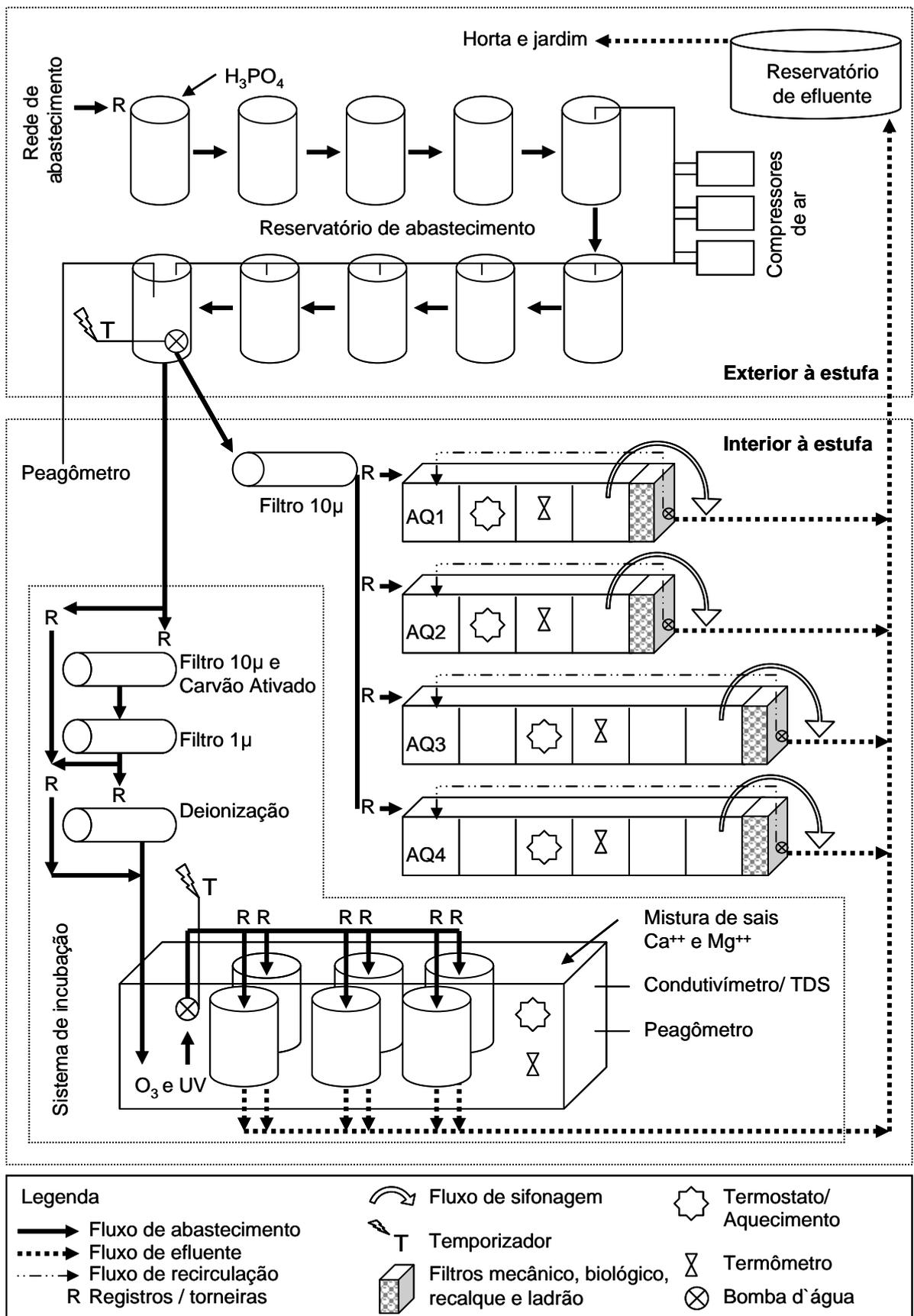
### 2.3.3 Aquecimento

A situação climática não permitia a operação sem um sistema de aquecimento auxiliar a estufa. A água nos aquários era mantida à 28° C ± 1° C por termostatos eletrônicos (anexo 3) individuais conectados a resistências de 300w localizadas imediatamente abaixo dos filtros biológicos, figura 4E. Permanentemente, um termômetro para monitoramento em cada aquário.

### **2.3.4 Separação de casais**

Os casais formados eram isolados dos demais integrantes do grupo, figura 4F, logo que apresentavam comportamento típico de corte e nidificação. A proeminência e hiperemia da papila genital feminina, a limpeza com a boca de substrato vertical e contrações musculares com aspecto de tremor, são sinais de postura próxima (DEGEN, 1995). Para isolamento usavam-se as divisórias móveis. Esperava-se o casal ir a uma margem do aquário e inseria-se a divisória. Um puçá auxiliava o procedimento apenas para conduzir, sem tocar, o casal ou outro peixe para o lado do aquário desejado. Desta maneira os peixes não eram capturados ou manipulados o que contribuía para prevenção do estresse e seus efeitos negativos. Essa operação, assim como outras que eram potencialmente estressantes, só ocorriam duas a três horas após o arraçoamento, prevenindo problemas digestivos.

Um casal formado que teve desova com taxa de fertilidade nula foi desconsiderado. A fêmea, sexada visualmente no momento da desova, foi reencaminhada para acasalamento. O pressuposto macho foi descartado. Essa fêmea acasalou-se novamente e produziu desovas férteis, que também não foram consideradas no registro de dados para o trabalho.



**Figura 3:** Diagrama esquemático das instalações utilizadas na piscicultura.



**Figura 4:** Estrutura física da piscicultura. **A:** Reservatório de abastecimento, local do pré- tratamento. Estufa em segundo plano. **B:** 1. calha de drenagem superficial. 2. Filtro mecânico. 3. Tubulação do recalque. **C:** Interior da estufa. 1 e 2: aquários de 275 L; 3 e 4: aquários de 410 L. **D:** seta: divisória móvel encaixada; 1: cantoneira para divisória; 2: registro de abastecimento. **E:** 1. calha de drenagem superficial. 2. Filtro mecânico. 3. bomba de recalque. 4. Tubulação do recalque. 5. Sensor termostato/ aquecedor. 6. Dreno de nível. **F:** acasalamento; esquerda: casal azul sólido formado; direita: grupo 2 *pigeon blood marlboro*.

## 2.4 Incubação

Todas desovas obtidas dos casais selecionados eram submetidas à cria artificial no Sistema de Incubação (SI). O SI utilizado foi o segundo protótipo, dos três construídos até o presente. A figura 5 apresenta um diagrama esquemático e *layout* do SI utilizado. A montagem do SI foi baseada nos princípios de funcionamento descritos no Pedido de Registro de Patente protocolado junto ao Instituto Nacional de Propriedade Industrial – INPI, pela UFRPE (PI 0302617-5).

### 2.4.1 Sistema de Incubação (SI) (UFRPE, 2003; MORAIS, 2003)

O controle de qualidade da água de chegada iniciava-se através de adsorção por carvão ativado, filtragem micrométrica (10 e 1 $\mu$ m em linha, elemento filtrante em celulose impregnado com carvão ativado no filtro 10 $\mu$ m), e deionização com resinas cati-aniônicas básicas (anexo 4).

O condicionamento térmico da água do RI foi feito com termostato eletrônico e aquecedor (anexo 3). O controle térmico da água nas UI's pela substituição periódica com água termicamente condicionada e pela disposição parcialmente submersa dessas no RI, dito "banho Maria".

Temperatura, Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) e pH foram monitorados constantemente através de sensores dispostos no RI de maneira permanente.

A manutenção da qualidade microbiológica da água do RI foi realizado com lâmpada UV, ozonização e bombeamento de recirculação.

Seis UI's eram contidas no Reservatório de Incubação (RI) de 0,90m x 0,40m x 0,45m com 150L úteis. As UI's foram feitas com baldes plásticos e conexões de drenagem de cor branca. Os cestos móveis (LEITRITZ, 1972) respectivos foram feitos a partir de frascos cilíndricos de polietileno de cor leitosa, 14cm de diâmetro com fundo recortado e tampa vazada preenchida com tela 100 $\mu$ .

A manutenção da qualidade da água nas UI's e respectivos cestos móveis processou-se pela substituição periódica programada por temporizador em linha com bombeamento, distribuição, controle de fluxo, fluxo descendente e drenagem de sedimentos (TIMMONS, SUMMERFELT & VINCI, 1998).

O SI era abastecido por uma derivação por gravidade do reservatório externo à estufa. Como apresentado na figura 5, a água de abastecimento (1) segue pelo filtro de carvão ativado (2), pela filtragem micrométrica 10 e 1 $\mu$ m em seqüência (3) e pela coluna de deionização (5). Neste ponto, há uma passagem paralela e registros (4) que permitem o desvio da deionização. A água é liberada no RI (7) por bóia de nível com regulagem vertical (6) responsável pela manutenção do nível de água desejado do RI (23).

A água no RI foi termicamente condicionada por aquecimento (8) regulado por termostato eletrônico (9) e respectivo sensor térmico (8). A temperatura era mantida à 29° C +/- 0,3 aferida diariamente. Um termômetro digital, ligado permanentemente, tinha sensor imerso no RI.

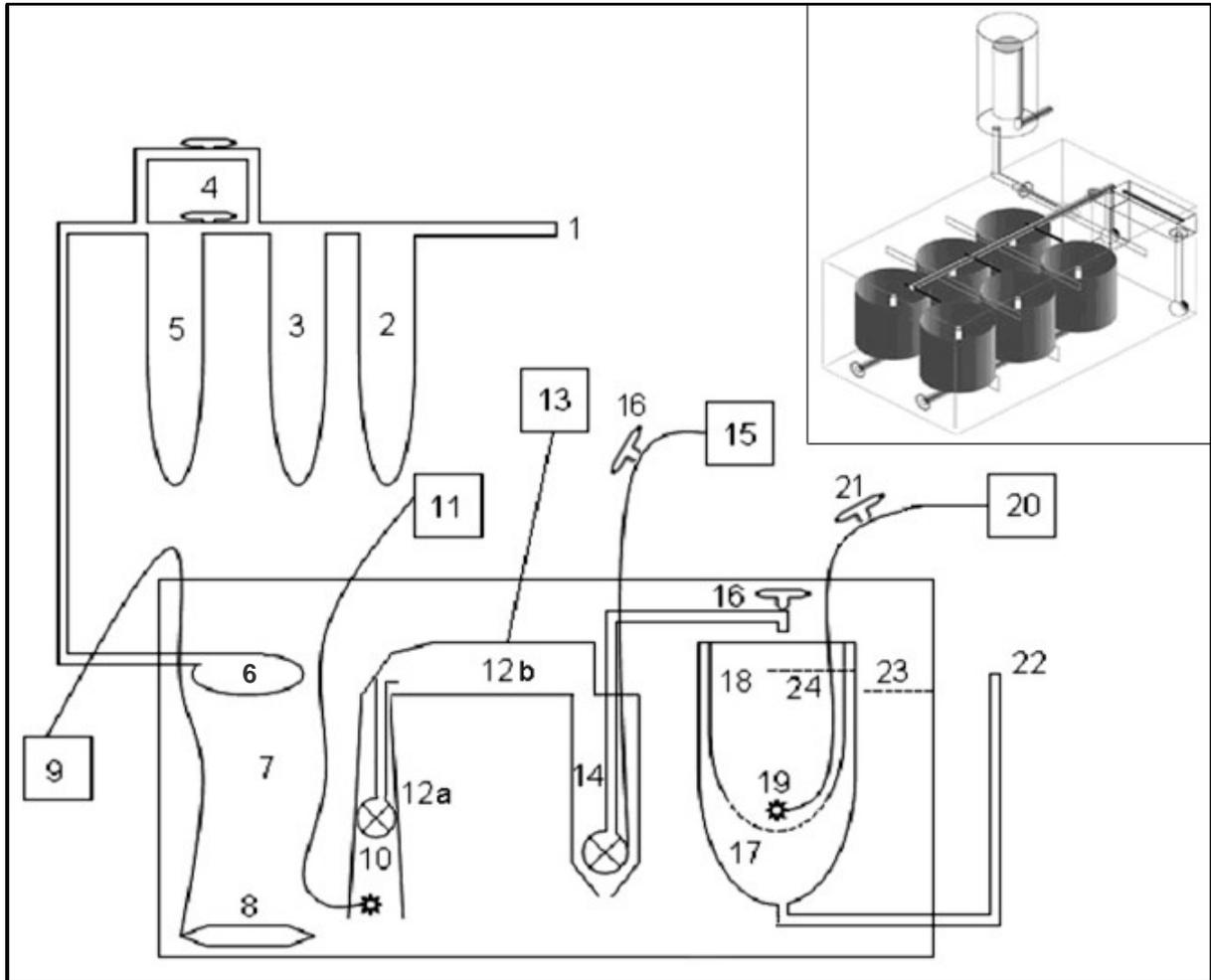
A recirculação no RI foi feita da seguinte maneira: injeção de ar com ozônio (10), produzido no gerador próprio com fluxo regulado (11). O ar com ozônio era injetado por difusor em câmara contendo uma bomba submersa 400 L/ h (12a) que por sua vez elevava a água até a calha contendo lâmpada ultravioleta. Com 6W de potência e comprimento de onda nominal de 254 nm (12b) era ligada a reator elétrico próprio (13). A lâmina d'água formada sobre a calha possuía 0,7cm de profundidade, com vazão aferida de 396 L/ h. A dose mínima de radiação estimada, 12660  $\mu$ W.s/ cm<sup>2</sup>, foi o produto da intensidade e do tempo de exposição pela área, considerando-se o aproveitamento de 1/3 das ondas luminosas, 6W/ 3 = 2000mW. A calha da UV era totalmente opaca não permitindo extravasamento de qualquer luminosidade (ROTHER, 1991). Após a calha, a água ia ao habitáculo da bomba d'água (14), vazado em seu fundo e mantido afastado da base do RI. A bomba, com vazão máxima de 400L/ h era acionada conforme a programação do temporizador (15). Utilizaram-se duas programações de temporização, conforme tabela 3. A água teve seu fluxo regulado e aferido (16) individualmente para cada Unidade de Incubação (UI) em 0,3L/ min.

**Tabela 3:** Temporização da substituição de água da Unidade de Incubação (UI). Programação A, usada do 1º ao 7º dia pós-eclosão. Programação B, usada a partir do 8º dia pós-eclosão.

Programação A				Programação B			
Horário		intervalo ligado	volume repostado (L)	Horário		intervalo ligado	volume repostado (L)
liga	desliga			liga	desliga		
07:30	07:45	0:15:00	4,50	12:10	12:35	0:25:00	7,5
09:40	10:00	0:20:00	6,00	16:40	17:05	0:25:00	7,5
12:00	12:20	0:20:00	6,00				
13:40	14:05	0:25:00	7,50				
15:20	15:45	0:25:00	7,50				
17:00	17:25	0:25:00	7,50				
18:20	18:45	0:25:00	7,50				
19:40	19:55	0:15:00	4,50				
<b>Totais</b>		2:50:00	51,00	<b>Totais</b>		0:50:00	15,00

Os volumes de reposição das programações A e B somaram 477L durante 15 dias de incubação. Adicionado do volume usado nos primeiros três dias (10,2L), e da limpeza e desinfecção diária, (91,8 L), resultou em 579L, ou seja, um consumo por desova de aproximadamente 1,34L/ h durante 18 dias de incubação (3 dias pré e 15 pós-eclosão).

Internamente à UI's (17) era acoplado o cesto móvel (18). O cesto recebia aeração (19), com fluxo regulado (21) em 0,05L/ min, aferido com béquer 20ml submerso captando as bolhas. Um compressor de diafragma fornecia o ar necessário (20). A drenagem da UI era feita por orifício central em sua base que se ligava ao dreno articulado (22). O nível de água nas UI's (24) era controlado pela altura da parte externa ao RI dos drenos articulados (22), que possuíam nessa porção conexão que permitia a mobilidade para controle de altura.



**Figura 5:** Descrição esquemática do Sistema de Incubação (SI). 1: Abastecimento. 2: Filtro carvão ativado. 3: Filtro mecânico 1 $\mu$ m e 10 $\mu$ m. 4: Salto opcional pela filtragem/ deionização. 5: Deionização. 6: Bóia de nível. 7: Reservatório de Incubação (RI). 8: Sensor térmico e resistência elétrica. 9: Termostato eletrônico. 10: Câmara ozonização. 11: Gerador de ar com O<sub>3</sub>. 12a: Bomba submersa. 12b: Calha UV. 13: Reator UV. 14: Bomba submersa em habitáculo. 15: Temporizador eletrônico. 16: Regulação fina de fluxo. 17: Unidade incubadora (UI). 18: Cesto móvel. 19: Difusão de ar. 20: Compressor de ar. 21: Regulação fluxo de ar. 22: Dreno articulado. 23: Nível d'água do RI. 24: Nível d'água da UI. **Detalhe:** layout de Sistema com seis unidades incubadoras.

#### 2.4.2 Adição de mistura para dureza

A água do RI era adicionada de mistura de sais de cálcio e magnésio diariamente. 150g/ L Carbonato de Cálcio, 50g/ L Carbonato de Magnésio e água deionizada compunham a mistura estocada em recipiente de 5L. O sobrenadante, após decantação, era utilizado diretamente no RI, o sedimentado era descartado.

Diariamente cerca de 0,4L da mistura era adicionada ao RI, um sensor condutivímetro/ TDS balizava o ajuste para 150 – 200mg/ L de TDS.

## **2.5 Manejo de ovos e larvas**

Além dos aspectos estruturais, aqueles relacionados ao manejo foram preponderantes. Todos os procedimentos operacionais buscaram a maior limpeza e a menor contaminação da água, equipamentos, utensílios e alimentação. A linha de manejo geral obedecia a seguinte ordem de execução: primeiramente todos procedimentos da incubação e; após, todos procedimentos do acasalamento e manutenção de casais, incluindo a retirada do suporte de desova (LEITRITZ, 1972).

O suporte de desova com os ovos aderidos era transferido para o SI logo após a postura, figura 6A. Era posto em uma UI de 3,4L úteis, equipada com aeração por difusor tipo pedra porosa e fluxo de ar regulado para 0,3L/ min, aferido com fluxômetro de esfera. A primeira contagem, que fornecia o número de ovos da desova, realizava-se nesse momento. A UI recebia, então, 0,5 mL de Azul de Metileno 1% para fins de desinfecção profilática. Vinte e quatro e quarenta e oito horas após, os ovos de cor esbranquiçada e/ ou cobertos com camada de aspecto típico de mofo, presumidamente inviáveis, eram retirados com auxílio de pipeta e pinça (LEITRITZ, 1972). Eram armazenados em frasco com formalina tamponada 10% para posterior contagem do número de ovos não eclodidos. Ovos viáveis desgarrados, sedimentados no fundo da Unidade de Incubação (UI) durante o primeiro e segundo dias eram transferidos com auxílio de pipeta desinfetada para o cesto móvel acoplado à UI.

As larvas eclodiam durante o terceiro dia, figura 6B, quando os ovos não eclodidos, parcialmente eclodidos, aderidos ao suporte ou soltos, eram recolhidos. A contagem dos ovos acumulados no frasco com formalina nos três dias pré-eclosão era realizada em seqüência. O valor encontrado subtraído do total de ovos da desova, resultando o número de larvas eclodidas. Após, o suporte de desova era retirado; auxiliava um suave fluxo de água, produzido com a pipeta, para remover larvas ainda nele aderidas. Todas as larvas eram translocadas com a pipeta para cesto móvel em outra UI equipada com aeração e sem Azul de Metileno.

Um dia pós-eclosão, as larvas vitelínicas, com movimentação intensa da cauda, aderem-se às superfícies internas da UI e entre si, formando aglomerados circulares, unidas pela extremidade anterior do corpo, local das glândulas adesivas, figura 6C.

### **2.5.1 Translocação diária das larvas para cesto móvel devidamente desinfetado**

Diariamente, às 20:00, as larvas eram transferidas de uma UI a outra previamente limpa, desinfetada e com água de incubação. Uma luminária com lâmpada fluorescente 15W permanecia acesa durante essa operação. O procedimento era realizado com pipeta e puçá de malha rígida 150 - 170 $\mu$ . A pipeta era adaptada com uma pêra para facilitar a sucção, e o puçá era preso internamente a UI que continha as larvas. Após cada sucção as larvas eram descarregadas suavemente dentro do puçá. Com todas as larvas no puçá, despejava-as no cesto móvel da próxima UI; auxiliava fluxo de água, produzido com a pipeta, sobre o puçá virado acima do cesto móvel.

### **2.5.2 Limpeza e desinfecção da UI, cesto móvel e demais utensílios.**

Os procedimentos de limpeza e desinfecção foram diários e realizados imediatamente após o procedimento de transferência do suporte com desova ou translocação de larvas. Para limpeza da UI e cesto móvel eram utilizados esponja de lã de vidro, escova de cerdas de *nylon* e água clorada (Hipoclorito de sódio 0,002 mL/ L). Após a limpeza, a UI era enchida com água superclorada (Hipoclorito de sódio 0,02mL/ L) e o cesto móvel imerso na mesma por cerca de 10 horas, finalizando com a drenagem total, enxágüe com água do RI e enchimento com água de incubação. Este procedimento foi executado sem respingos que poderiam contaminar o RI e outras UI com cepas de microorganismos ou mesmo com a solução de hipoclorito, de alta toxicidade.

### **2.5.3 Alimentação das larvas**

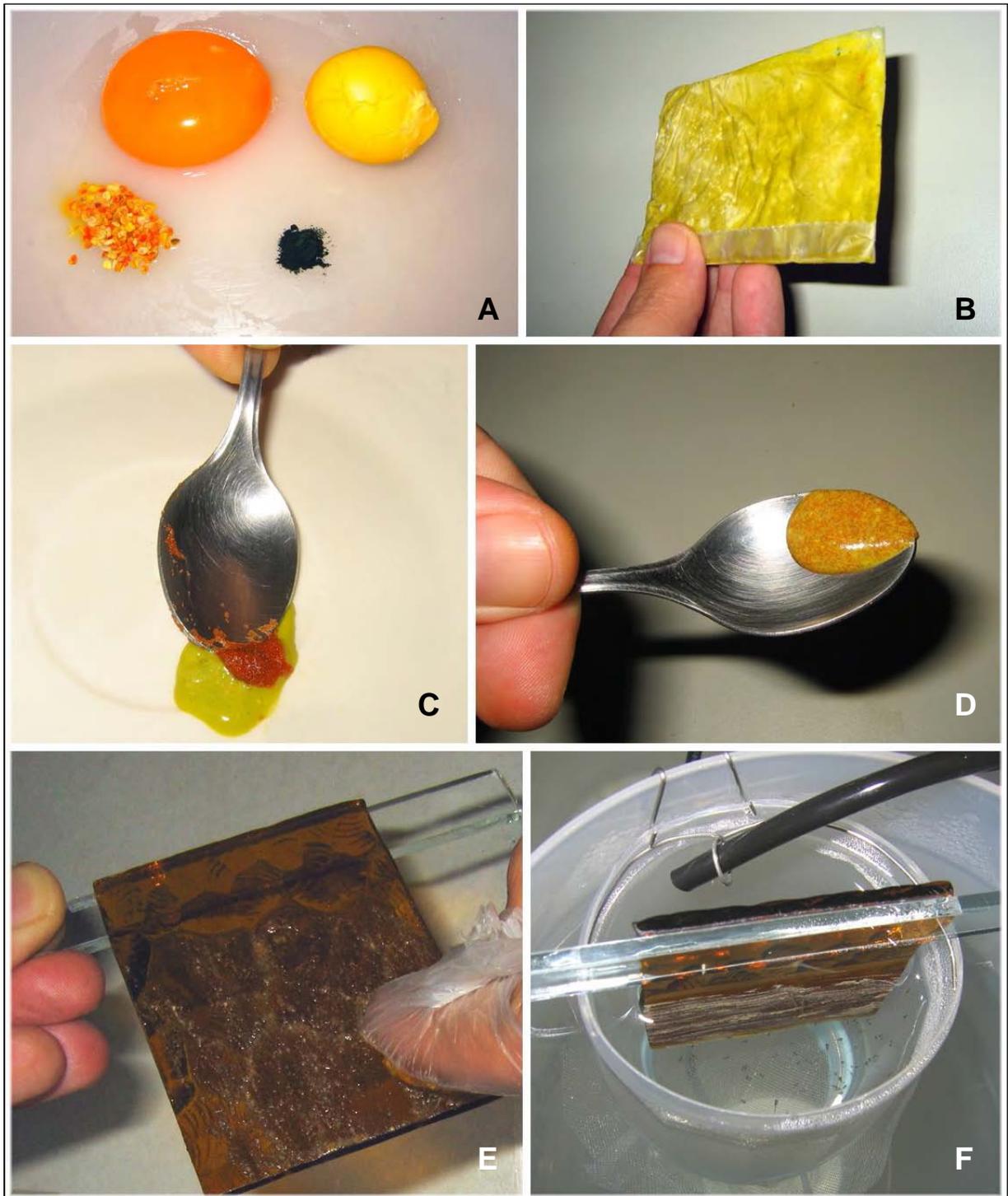
As larvas começavam a alimentar a partir do terceiro ou quarto dias pós-eclosão. O parâmetro para decisão do início do arraçoamento entre um dos dias era a ausência visual do vitelo e a natação no sentido horizontal (WATTLEY, 1991), figura 6D e E. A ração úmida utilizada (LEITRITZ, 1972) tinha os seguintes

ingredientes: gemas de ovos de galinha, cozida e crua, clara de ovo crua, pólen de abelha e *Spirulina* em pó, figura 7A. De consistência pastosa à temperatura ambiente, era congelada em sacos plásticos formando placas de 3 a 4mm de espessura, figura 7B. Diariamente uma fração de 1 a 2g era quebrada, descongelada, adicionada de nauplius de *Artêmia* recém eclodidos na proporção de, aproximadamente, 1:3 do volume da ração (WATTLEY, 1996), figura 7C. A mistura formada, figura 7D, era aplicada sobre o alimentador, com o dedo indicador envolto em plástico para fins de minimização de contaminação, formando uma fina camada, figura 7E. O alimentador, feito em vidro 3mm de cor escura, com uma superfície útil de 48 cm<sup>2</sup>, depois da aplicação era descansado por alguns minutos até a secagem da camada aplicada. Após, era apoiado com suas abas no cesto móvel da UI, figura 7F.

No terceiro ou quarto dia as larvas começavam a apresentar capacidade de apreensão e deglutição de presas móveis, figura 6G. Então recebiam nauplius vivos de *Artemia* recém eclodidos, além do arraçoamento sobre o alimentador. A ração pastosa adicionada de nauplius era administrada até o sétimo dia pós-eclosão. A aeração era regulada para 0,2L/ min a partir da translocação das larvas no fim do sétimo dia pós-eclosão. A partir do oitavo dia, até os 30 dias pós-eclosão, a única alimentação era constituída exclusivamente de nauplius de *Artemia* (CHONG, et al, 2002), oferecidos três vezes ao dia, às 7:10, 12:40 e 17:30, de maneira que houvesse sobra de aproximadamente de 1/10 da quantidade fornecida no momento da alimentação seguinte, ou seja, *ad libitum*. A renovação de água também era modificada a partir do oitavo dia, como já mencionado, foi programada para três trocas diárias durante os minutos anteriores à administração de nauplius.



**Figura 6:** Desenvolvimento larval na Unidade de Incubação (UI). **A:** tubo de PVC 150mm de diâmetro, substrato com desova a durante a transferência do aquário para a UI. **B:** larvas recém-eclodidas ainda aderidas ao substrato de desova apresentando grande quantidade de vitelo, momento anterior à translocação para o cesto móvel da UI. **C:** segundo dia pós-eclosão, larvas já no cesto móvel, notar a diminuição do vitelo e a formação radial típica provocada pela adesividade da cabeça. **D:** terceiro dia pós-eclosão, larvas com vitelo quase totalmente absorvido, sem adesividade e começando a nadar verticalmente. **E:** primeira alimentação no terceiro ou quarto dia, nem todas as larvas começam a se alimentar simultaneamente. **F:** quarto dia pós-eclosão à noite, notar a aglomeração sobre o alimentador sem ração. **G:** quinto dia pós-eclosão, além da ração as larvas recebem nauplius de artêmia, notar a coloração alaranjada do ventre indicando o início de consumo direto do crustáceo.



**Figura 7:** Manejo alimentar. **A:** ingredientes da ração: gemas de ovos de galinha crua e cozida, clara de ovo, pólen de abelha *Apis* e *Spirulina* em pó. **B:** ração congelada em forma de placa acondicionada em embalagem plástica. **C:** adição de nauplius de *Artemia* recém eclodidos à ração descongelada. **D:** mistura adicionada de nauplius de *Artemia* recém eclodidos para aplicação no alimentador. **E:** aplicação da mistura no alimentador. Notar o dedo aplicador envolvido em plástico. **F:** disposição do alimentador no cesto móvel da Unidade de Incubação (UI).

## 2.6 Contagem de óbitos diários

Durante qualquer inspeção de rotina e após a translocação diária das larvas, os cadáveres eram recolhidos. Usava-se pipeta 5mL para retirá-los da UI e depositá-los em frasco com formalina tamponada 10%. Os óbitos eram contados e anotados diariamente em ficha individual fixada em prancheta junto ao SI (anexo 5).

## 2.7 Iluminação noturna

Uma lâmpada incandescente de 3W era acesa no interior da estufa das 17:00 às 06:45 horas do dia seguinte. O alimentador era mantido sem ração no cesto móvel durante o período noturno do terceiro ao nono dia pós-eclosão, com a finalidade de ser referência visual para as larvas, figura 6F.

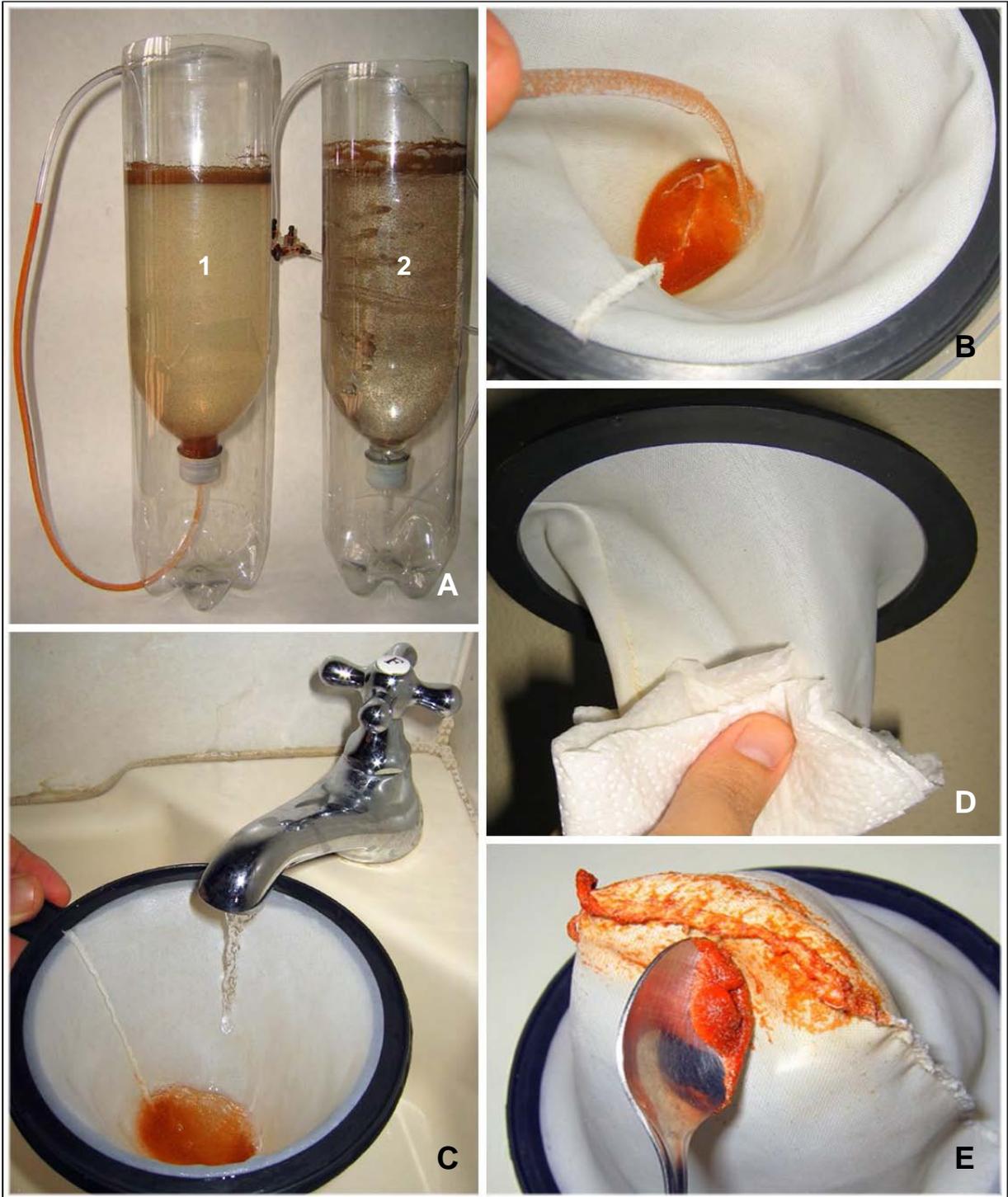
## 2.8 Manejo de incubação de cistos e nauplius de *Artemia*

A solução para eclosão era preparada e estocada em recipiente plástico com volume de 50L. Aproximadamente 48L de água do abastecimento público, 1,1Kg de Cloreto de Sódio, 10g de Bicarbonato de Sódio, 5g de Sulfato de Cálcio e 5g de Sulfato de Magnésio eram usados na mistura. A salinidade era ajustada e aferida indiretamente com densímetro em 1,025. Após estocagem era adicionada de 1mL de Hipoclorito de Sódio 2,5%.

Diariamente 1g de cistos era incubado em recipiente cônico com 1,5L de água salgada equipado com aeração e drenagem por via comum no vértice da parte baixa, figura 8A. Iniciando-se no primeiro dia pós-eclosão, de maneira que no terceiro dia, início da alimentação exógena, era garantido o suprimento de nauplius “frescos” para incorporação na ração. Os cistos utilizados, Saltcreek® de Utah, EUA, eclodiam em 36h-48h à temperatura de  $22 \pm 3^\circ \text{C}$  e densidade 1,025.

Os nauplius eram recolhidos após aeração desligada por 10 minutos, figura 8A. Para adicionar à ração usavam-se apenas os nauplius sedimentados, com até 6 horas de eclosão. Eram recolhidos através da drenagem inferior em filtro de *nylon* tipo coador de café, figura 8B. O conteúdo do filtro era lavado com água clorada, figura 8C. Após, o excesso de água era drenado com auxílio de toalha de papel, figura 8D, e recolhido com colher de chá para mistura à pasta, figura 8E. Todo

excedente do preparo da mistura assim como nauplius de idade mais avançada, com 1 ou 2 dias de eclosão eram fornecidos aos alevinos de 20 ou mais dias. As incubadoras de *Artemia* eram lavadas com detergente neutro e esponja de lã de vidro e enxaguadas antes de serem novamente utilizadas.



**Figura 8:** Manejo de nauplius de *Artemia*. **A:** incubadoras de *Artemia*. 1. incubadora com nauplius eclodidos após aeração desligada por 10 minutos. Nauplius, cor alaranjada, sedimentados e acumulados na mangueira de aeração e drenagem. 2 incubadora com cistos para fornecimento no dia seguinte. **B:** drenagem de nauplius da incubadora para filtro de nylon. **C:** lavagem dos nauplius com água clorada da rede pública de abastecimento. **D:** retirada do excesso de água com papel toalha. **E:** colheita dos nauplius prontos para mistura à ração.

### 3 Resultados

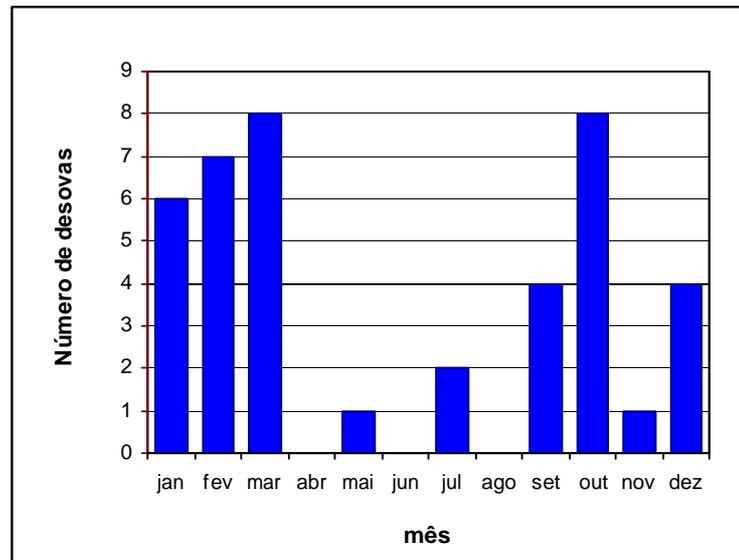
Durante o período de 1182 dias sete casais produziram 12906 ovos em 41 desovas. O número de ovos por desova variou de 111 à 620. A média de ovos por desova foi de 314,78 com CV = 48%. A média de larvas eclodidas por desova foi de 253,15 e CV = 58%. A média de larvas vivas aos 15 dias pós-eclosão por desova foi de 208,37 e CV = 65%, tabela 4. O percentual de sobrevivência aos 15 dias pós-eclosão, relativo ao total de larvas eclodidas, foi de 82,31%. Os percentuais, máximo e mínimo, de sobrevivência aos 15 dias pós-eclosão por desova, foram, respectivamente de 91,98 e 53,97%.

As desovas variaram de 3 a 9 por casal durante o período. O número médio de desovas/ casal/ ano foi de 1,88. Apenas três desovas ocorreram entre os meses de abril e agosto, sendo que nenhuma desova foi registrada nos meses de abril, junho e agosto, conforme figura 9.

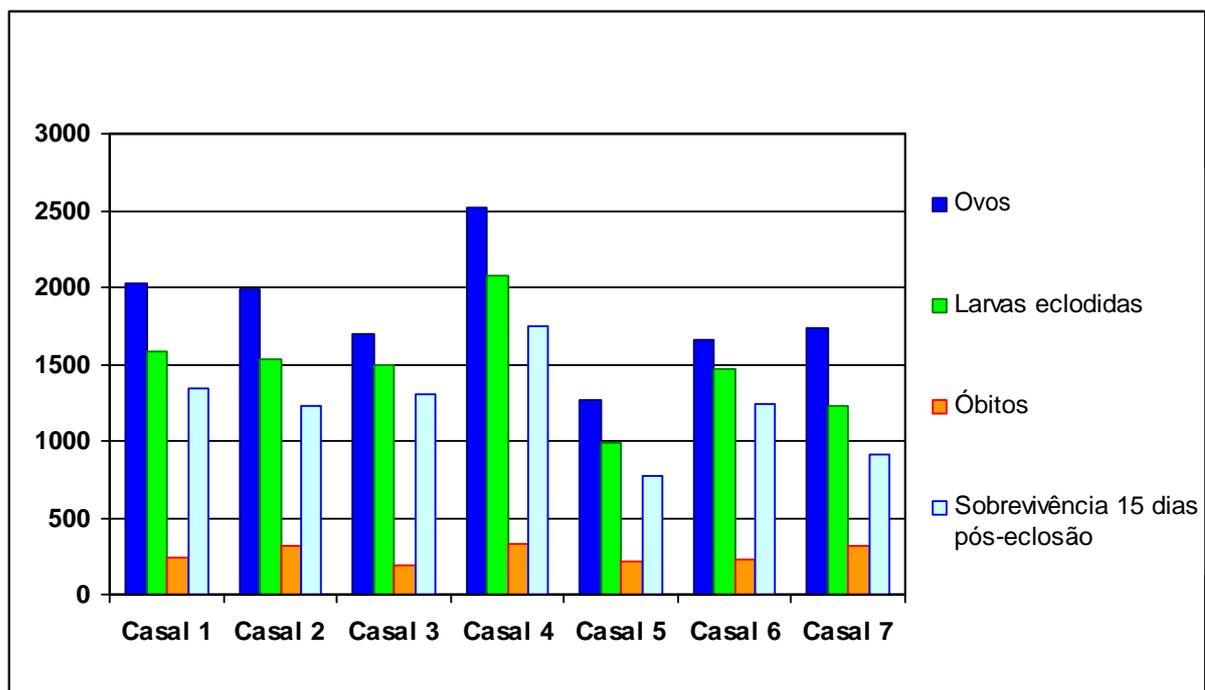
**Tabela 4:** Índices obtidos pelo trabalho.

Índice	Valor
Intervalo médio entre desovas de mesma estação reprodutiva (dias)	12,14
Intervalo médio entre desovas de estações reprodutivas sequentes (dias)	193
Média de ovos por desova	314,78
Média de larvas eclodidas por desova	253,15
Média de larvas vivas 15 dias pós-eclosão	208,37
Média de desovas/ ano/ casal	1,88
Média de larvas vivas/ ano/ casal	391,97

Os valores acumulados por casal são resumidos na figura 10. Datas, totais e valores relativos de ovos produzidos, larvas eclodidas e larvas vivas 15 dias pós-eclosão para cada desova são apresentados na tabela 5.



**Figura 9:** Frequência de desovas mensais durante o período de 1182 dias.



**Figura 10:** Ovos, larvas eclodidas, óbitos e larvas vivas 15 dias pós-eclosão acumulados por casal no período de 1182 dias em 41 desovas.

Considerou-se para os dados analisados o valor de 126 dias, do intervalo entre a primeira e segunda desovas do casal 4, como limite inferior de intervalo entre desovas de estação reprodutiva seqüente, portanto, o valor imediatamente inferior,

41 dias, do intervalo entre a segunda e terceira desovas do casal 3, foi considerado limite superior para intervalo entre desovas de uma mesma estação reprodutiva. Desta forma o período entre desovas da mesma estação reprodutiva mínimo foi de 4 dias e máximo de 41 dias, O período entre desovas de estações reprodutivas seqüentes, mínimo e máximo, de 126 e 292 dias, respectivamente. Os casais 1, 5 e 6 apresentaram apenas uma estação reprodutiva no período, tabela 6. A média e o desvio médio (DM) para os períodos entre desova da mesma estação reprodutiva e desova de estações reprodutivas seqüentes foram, respectivamente,  $X = 12,14$  dias e  $DM = 6,66$ ; e  $X = 193$  dias e  $DM = 45$ .

**Tabela 5:** Datas, totais e valores relativos de ovos, larvas eclodidas e larvas vivas 15 dias pós-eclosão.

Data	Casal	Desova	Ovos	Larvas eclodidas (%)	Larvas vivas 15 dias pós-eclosão (%)
20/09/1998	1	1	430	374 (86,98)	344 (91,98)
28/09/1998	1	2	384	299 (77,86)	258 (86,29)
05/10/1998	1	3	393	290 (73,79)	244 (84,14)
11/10/1998	1	4	266	215 (80,83)	179 (83,26)
20/10/1998	1	5	305	244 (80,00)	199 (81,56)
28/10/1998	1	6	253	164 (64,82)	122 (74,39)
20/01/1999	2	1	261	186 (71,26)	151 (81,18)
26/01/1999	2	2	309	284 (91,91)	250 (88,03)
03/02/1999	2	3	277	210 (75,81)	169 (80,48)
14/02/1999	2	4	198	170 (85,86)	118 (69,41)
22/02/1999	2	5	206	125 (60,68)	89 (71,20)
01/03/1999	2	6	160	105 (65,63)	74 (70,48)
10/03/1999	2	7	132	69 (52,27)	44 (63,77)
20/07/1999	3	1	509	482 (94,70)	440 (91,29)
30/12/1999	3	2	436	349 (80,05)	305 (87,39)
02/01/2000	2	8	446	386 (86,55)	327 (84,72)
02/02/2000	3	3	434	388 (89,40)	339 (87,37)
13/03/2000	3	4	322	277 (86,02)	217 (78,34)
09/07/2000	4	1	613	549 (89,56)	488 (88,89)
15/11/2000	4	2	472	431 (91,31)	387 (89,79)
13/12/2000	4	3	303	218 (71,95)	161 (73,85)
28/12/2000	7	1	221	162 (73,30)	130 (80,25)
07/01/2001	7	2	187	130 (69,52)	104 (80,00)
18/01/2001	7	3	193	126 (65,28)	68 (53,97)
26/01/2001	7	4	142	109 (76,76)	69 (63,30)
04/02/2001	7	5	140	78 (55,71)	49 (62,82)
13/02/2001	7	6	111	66 (59,46)	39 (59,09)
22/02/2001	5	1	219	176 (80,37)	142 (80,68)
01/03/2001	5	2	341	310 (90,91)	262 (84,52)
07/03/2001	5	3	202	149 (73,76)	102 (68,46)
15/03/2001	5	4	187	148 (79,14)	111 (75,00)
19/03/2001	5	5	143	112 (78,32)	93 (83,04)
27/03/2001	5	6	179	98 (54,75)	64 (65,31)
21/05/2001	4	4	514	362 (70,43)	261 (72,10)
05/09/2001	6	1	721	678 (94,04)	591 (87,17)
22/09/2001	7	7	299	235 (78,60)	210 (89,36)
01/10/2001	7	8	243	194 (79,84)	166 (85,57)
03/10/2001	6	2	509	421 (82,71)	351 (83,37)
10/10/2001	7	9	202	129 (63,86)	78 (60,47)
28/10/2001	6	3	424	366 (86,32)	294 (80,33)
14/12/2001	4	5	620	515 (83,06)	454 (88,16)
Totais			12906	10379 (80,42)	8543 (82,31)
X			314,78	253,15	208,37
CV			0,48	0,58	0,65

X: Média; CV: Coeficiente de variação.

**Tabela 6:** Intervalo de tempo entre desovas.

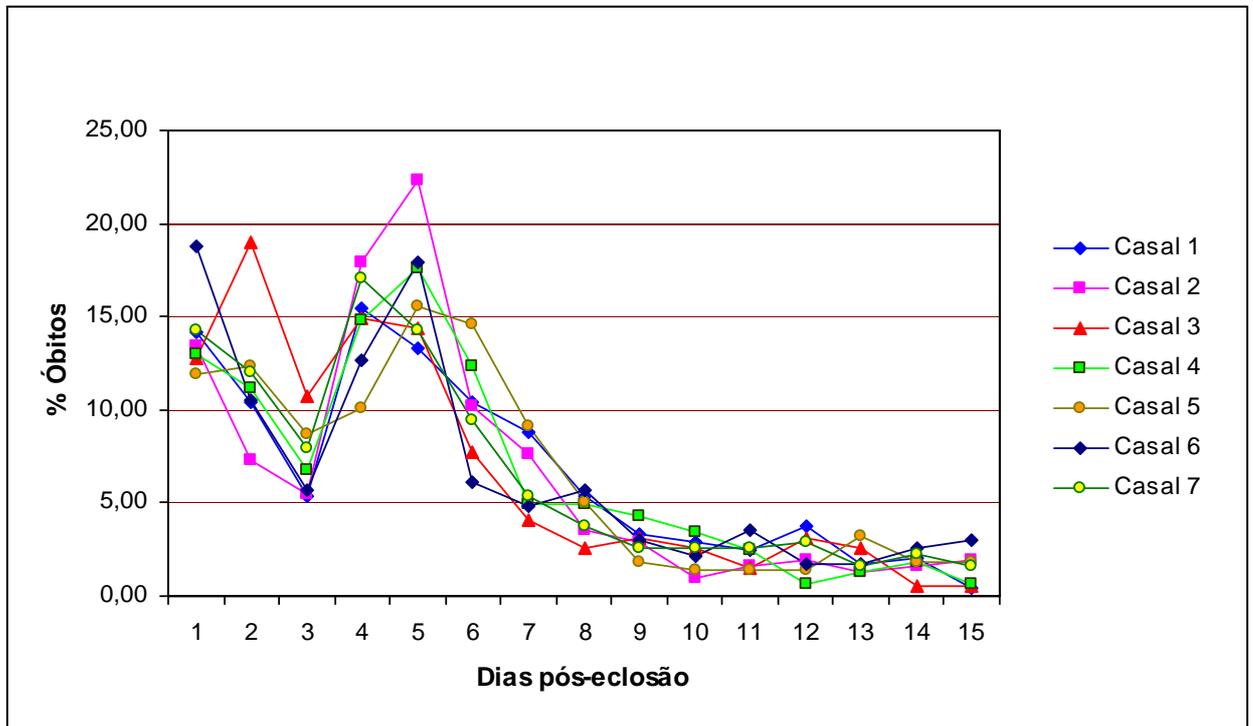
Intervalo entre desovas	Tempo/ dias						
	Casal						
	1	2	3	4	5	6	7
1 - 2	8	6	32	126*	9	28	9
2 - 3	7	7	41	28	6	25	11
3 - 4	6	11	160*	158*	8		8
4 - 5	9	8		203*	4		8
5 - 6	8	9			8		9
6 - 7		9					219*
7 - 8		292*					9
8 - 9							9

\* Considerados intervalos relativos a desovas entre estações reprodutivas seqüentes.

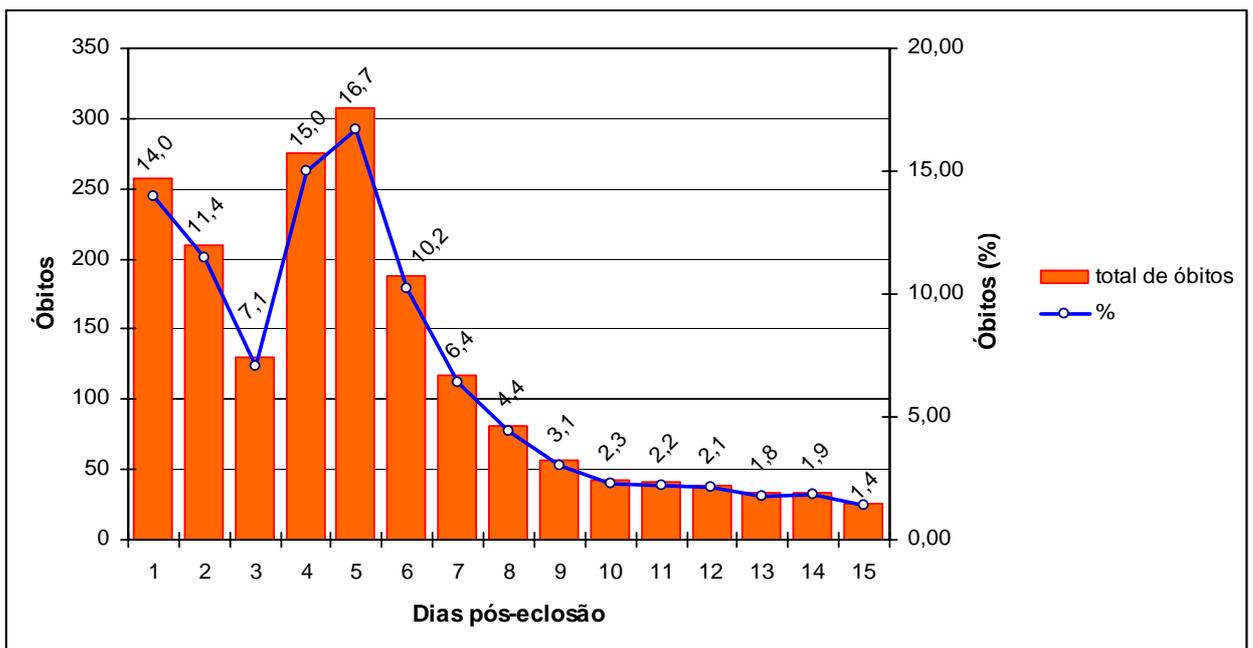
O número de óbitos diários por desova variou de 0 a 28 (0 a 28%) do número de larvas eclodidas na respectiva desova.

O percentual diário de óbitos, relativo ao número de óbitos acumulados por casal até os 15 dias pós-eclosão, variou de 0,42 a 22,36%. Após o oitavo dia pós-eclosão o percentual diário de óbitos acumulados por casal manteve-se menor que 5%, figura 11.

A totalização do número de óbitos revelou que 74,4% dos óbitos ocorreram durante os seis primeiros dias pós-eclosão. Os maiores números de óbitos aconteceram no 1º, 4º e 5º dias pós-eclosão, 14, 15 e 16,7%, respectivamente, figura 12.



**Figura 11:** Óbitos diários acumulados por casal até 15 dias pós-eclosão, percentual relativo ao número de óbitos total acumulado por casal.



**Figura 12:** Total de óbitos diários acumulados até 15 dias pós-eclosão e valores percentuais relativos ao número de óbitos total.

## 4 Discussão

Os processos de condicionamento e manutenção da qualidade de água foram satisfatórios para as variáveis físicas e químicas. Análises microbiológicas, em termos de unidades formadoras de colônia - UFC, da água do Reservatório de Incubação (RI), Unidade de Incubação (UI) e efluente substanciariam a mensuração da eficiência do Sistema de Incubação (SI) em relação às condições sépticas. Contudo, os registros zootécnicos que subsidiam esse trabalho não contemplavam análises desse tipo. A utilização de diferentes programações para renovação de água buscando correlações entre volumes de substituição, condições microbiológicas e densidade de estocagem devem ser avaliadas futuramente.

A dose estimada de radiação ultravioleta empregada,  $12660 \mu\text{W.s/cm}^2$ , foi superior a dose letal para boa parte das bactérias patogênicas, excetuando-se os esporos; mas menor que as doses letais para fungos, boa parte das leveduras e maioria dos vírus (LILTVED, HEKTOEN, EFRAIMSEN, 1995) (anexo 6). Como a água do RI era livre de material particulado a eficiência da UV na redução da concentração microbiana foi limitada apenas pela radiação incidida, pelo tempo de exposição, pela profundidade da lâmina d'água exposta e pela taxa de recirculação no RI (LILTVED, HEKTOEN, EFRAIMSEN, 1995). Equipamentos comerciais normalmente têm níveis de radiação entre 10000 e 30000  $\mu\text{W.s/cm}^2$  (anexo 6), sendo que a Associação de Empresas Tecnológicas de Água e Gás da Alemanha – FIGAWA recomenda que a dose mínima no tratamento de potabilização seja de 25000  $\mu\text{W.s/cm}^2$  (ROTHER, 1991), ou seja, quase duas vezes o valor da dose utilizada. É uma recomendação para sistema de desinfecção de única passagem, sem recirculação, ao contrário do utilizado. A dose de ozônio não foi mensurada, o volume fluído de ar com ozônio foi o bastante para fazer-se sentir pelo olfato.

A cria artificial, ainda que não praticada pela maioria dos piscicultores, é o método que apresenta maior produtividade. A necessidade de manejo constante, o maior número de operações diárias e os custos de implementação devem ser os fatores que afastam os produtores desse sistema de produção, além dos aspectos etológicos e nutricionais citados. A aplicação do SI em produções comerciais deve

ser avaliada economicamente. O aumento da produtividade pode não se relacionar ao incremento da economicidade. A implementação de um sistema de incubação intensivo, tal qual apresentado, além dos custos de instalação, possui custos fixos a serem contabilizados na análise de viabilidade.

O emprego da cria artificial pode trazer em longo prazo a descaracterização do comportamento natural de cuidado parental. Nesse sistema de cria a pressão de seleção para indivíduos que apresentem hábitos não benévolos à prole é eliminada. Dessa maneira casais de boa ou má "índole" geram descendentes da mesma forma, ao contrário do sistema natural cuja descendência só vai a termo caso os pais sejam cuidadosos.

O percentual de sobrevivência larval de 82,31% é próximo dos valores citados para a cria artificial de *Symphysodon* spp; (FEILLER 1991; WATTLEY; GAN, 1998). As metodologias utilizadas nessas referências diferem entre si, mas regem-se por alguns aspectos comuns: renovação de água freqüente, primeira alimentação feita com ração tendo como principal ingrediente gema de ovo e posteriormente nauplius de *Artêmia* recém eclodidos. Os mesmos também citam a viabilidade da alimentação com rotíferos e nematódeo *Panagrellus* sp, porém não se aprofundam na descrição da técnica.

A praticidade e eficiência do manejo alimentar trabalhado em relação à alimentação com rotíferos, *Panagrellus* sp, ou outros alimentos devem ser mais investigados. A substituição do uso de *Artemia* por outros produtos menos dispendiosos vem sendo alvo de diversas pesquisas (BROMAGE e ROBERTS, 1995). A necessidade de nauplius de *Artemia* até os 20 - 30 dias pós-eclosão parece distante de ser suplantada por alimentos processados haja vista, a imaturidade do sistema digestivo das larvas, especialmente em relação à produção de proteases (CHONG et al, 2002). O manejo de cistos de *Artêmia* utilizado foi satisfatório, mas poderia ter sido melhor já que não foi empregada iluminação para incrementar a taxa de eclosão nem enriquecimento nutricional dos nauplius (BROMAGE e ROBERTS, 1995).

O grande valor nutricional do ovo é reconhecido. Contudo três aspectos de ressalva à sua utilização são inerentes: 1. A avidina, glicoproteína presente na clara

de ovo crua, possui atividade antinutricional pela inibição da absorção de biotina no intestino (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1993). 2. A necessidade de enzimas próprias de organismos zooplânctônicos para a digestão eficiente dos componentes peptídicos (CHONG et al, 2002). 3. Torna-se um excelente meio de cultura, especialmente quando hidratado, promovendo o crescimento microbiano e seus conseqüentes efeitos negativos.

Os volumes de ração utilizados em larvicultura são relativamente pequenos, por isso a aplicação de ingredientes nobres em dietas iniciais (LEITRITZ, 1972), como os utilizados no presente trabalho, é justificada. A necessidade do congelamento para conservação é um ponto negativo a ser minimizado. O uso de processos de desidratação, que proporcionem baixo ônus à qualidade nutritiva, aumentem o *shelf life* e simplifiquem a conservação devem ser estimulados (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1993).

Considerando que a temperatura, pH e TDS foram relativamente constantes ao longo do ano, a distribuição das desovas pelos meses aponta para uma relação com a variável fotoperíodo. Por tal, o controle do mesmo apresenta-se como uma potencial ferramenta de planejamento na produção de *Symphysodon* spp a exemplo do que é praticado em Salmonidae, Ciprinidae e Sparidae (BROMAGE e ROBERTS, 1995).

A fecundidade média encontrada foi 41,27% menor que aquela descrita por CÂMARA, 2004. A mesma utilizou metodologia distinta da empregada no presente trabalho, estimando a fecundidade pelo diâmetro dos ovócitos vitelogênicos extraídos diretamente do ovário após necrópsia. Uma variável que deve ter contribuído para a divergência dos resultados é a origem dos animais, pois naquele foram utilizados exclusivamente espécimes capturados no ambiente natural. O cativeiro por si, os espécimes selecionados artificialmente e a modificação advinda do sistema de cria artificial tornam a comparação simples e direta dos resultados não conclusiva.

Não foram encontrados na literatura consultada parâmetros de comparação para os valores de intervalo entre desovas e número de desovas/ tempo para *Symphysodon* spp. Duas citações dão conta que: 1. quando praticada a cria artificial,

o casal com desova segregada tem nova postura na semana seguinte e; 2. fêmeas com intervalo mais curto entre desovas têm menores fecundidades absoluta por desova (FEILLER, 1991; DEGEN, 1996).

A tendência marcante do maior número de óbitos nos primeiros dias após a eclosão foi uma constatação esperada dado ao desenvolvimento da resistência larval com a idade (HRUBEC et al, 2004; BROMAGE e ROBERTS, 1995). As deformidades físicas e/ ou deficiências metabólicas se expressam fortemente nos momentos de mudança ambiental. Dois eventos são considerados drásticos às larvas e devem se relacionar aos picos de mortalidade larval encontrados. São eles: 1. eclosão, o estágio de embrião final evolui para o estágio larval vitelínico deixando de ter a proteção própria do ovo e passando a ter contato direto com o meio. 2. alimentação exógena, no momento em que o animal infla a bexiga natatória, deve nadar horizontalmente, buscar alimento e ainda digeri-lo.

A definição de manejos zootécnicos ideais passa por testes sob diferentes condições, onde interagem aspectos intrínsecos e extrínsecos aos ovos e larvas. A experimentação sob diferentes condições ambientais, especialmente das que influenciem diretamente o metabolismo e taxa de crescimento devem resultar no aperfeiçoamento das técnicas de manejo atuais. Dentre as variáveis físicas a de se destacar o fotoperíodo e a temperatura que podem ser ajustados no sentido de aumentar o tempo de alimentação e o consumo alimentar, indiretamente favorecendo a diminuição do tempo crítico de incubação. Estudos objetivando a diminuição do número de óbitos, ou seja, o aumento da produtividade na larvicultura de *Symphysodon* spp devem ser concentrados nos 6 primeiros dias pós-eclosão, conforme demonstraram os resultados. De encontro à busca de manejos mais produtivos um relato de caso (GARGAS, 1991), traz uma importante indicação sobre condicionamento químico: a recria de juvenis *Symphysodon* spp em águas com TDS = 480mg/ L e pH=8,0 proporcionou uma taxa de crescimento quatro vezes maior que águas com TDS = 60mg/ L e pH=6,0.

## 5 Conclusões

A utilização do alimentador mostrou-se eficiente. Apesar da simplicidade de construção e operação não foi encontrada qualquer referência sobre algum artefato similar. Por isso o uso do mesmo parece ser uma inovação tecnológica de possível aplicação em larviculturas de espécies com comportamento larval semelhante a *Symphysodom* spp.

A quantificação do rendimento animal na unidade produtiva de forma estimativa ou factual é predisposição ao controle. Os índices obtidos são por si comparativos e de passível aplicação no planejamento e operação nas pisciculturas de *Symphysodon* spp. Aspectos dimensionais, estruturais e produtivos, assim como parâmetros de seleção em programas de melhoramento, ou simples descarte, com base em aspectos reprodutivos tais quais fecundidade e fertilidade podem ser subsidiados a partir dos valores médios obtidos no trabalho. Novos trabalhos, em sistemas semelhantes e distintos, são necessários na definição de métodos mais produtivos e como arcabouço de comparação.

A repetição em experimentos de larvicultura muitas vezes é comprometida já que as características da água de cultivo não são constantes. Características da água devem ser amplamente controladas com intuito de assegurar que diferenças encontradas entre diferentes tratamentos experimentais só se devem à(s) variável (eis) manipulada(s). Da mesma maneira, a manutenção dos parâmetros de qualidade de água é predisponente à garantia de níveis de produtividade constantes (UFRPE, 2003). Nesse sentido o Sistema de Incubação (SI) apresentado e avaliado é uma ferramenta de considerável valor.

## Referências

- AU, D. Crosses & Hybrids. **Diskus brief**. Augsburg, n.4, v. 9, p. 29 - 31, 1994.
- AXELROD, H. R. Anyone can raise discus without their parents. In: **All about discus**. 2. ed. Neptune: T.F.H Publications, 1978. cap. 7, p. 121-128.
- AXELROD, H. R. Breeding Discus. In: **All about discus**. 2. ed. Neptune: T.F.H Publications, 1978. cap. 7, p. 121-128.
- AXELROD, H. R. Foreword. In: **All about discus**. 2. ed. Neptune: T.F.H Publications, 1978. cap. 7, p. 5.
- BREMER, H.; WALTER, U. Histological, ultrastructural and topochemical studies on the brood care of *Symphysodon aequifasciatus* Pellegrin 1903. **Gegenbaurs morphol. jahrb.**, v.132, p. 183-194, 1986.
- BROMAGE, N. R.; ROBERTS, R. J. (ed.). **Broodstock management and egg and larval quality**. Cambridge: Blackwell Scientific Publications, 1995. 424 p.
- BUSCH, S.; DALSGAARD, I.; BUCHMANN, K. Concomitant exposure of rainbow trout fry to *Gyrodactylus derjavini* and *Flavobacterium psychrophilum*: effects on infection and mortality of host. **Veterinary parasitology**. v.3, n.117, p. 117 - 122, nov. 2003.
- BUCHMANN, K.; LARSEN, J. L.; DALSGAARD, I. Diseases and injuries associated with mortality of hatchery reared Baltic cod (*Gadus morhua* L.) larvae. **Acta veterinaria scandinavica**, v.34, n.4, p. 385 – 390, 1993.
- CAFÉ-FILHO, G. A desova do acará-disco. **Revista de aquariorfilia**. Rio de Janeiro: Mergulhar ed., n.6, p. 21-24, 1988.
- CÂMARA, M. R. **Biologia reprodutiva do ciclídeo neotropical ornamental acará disco, *Symphysodon discus* Heckel, 1840 (osteichthyes: perciforme: cichilidae)**. 2004. 135f. Tese (Doutorado em Ciências, área de concentração em

Ecologia e Recursos Naturais) Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

CÂMARA, M. R.; VERANI, J. R. CHELLAPPA, S. Descrição morfométrica merística e produção de muco no acará disco, *Symphysodon discus* Heckel, 1840 (osteichthyes: Cichilidae). In: Congresso de zoologia 24., 2002, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Associação Brasileira de Zoologia, 2002, p. 319.

CATTIN, P.; CROSIER, P. A nursery that improves zebrafish fry survival. **Methods in cell biology**, v.77, p. 593-598, 2004.

CHONG, A. S. C.; HASHIM, R.; ALI, A. B. Dietary protein requirements for discus (*Symphysodon* spp.). **Aquaculture nutrition**, London, v.6, n. 4, p. 275-278, dez. 2000.

CHONG, A. S. C.; HASHIM, R.; ALI, A. B. Assessment of dry matter and protein digestibilities of selected raw ingredients by discus fish (*Symphysodon aequifasciata*) using *in vivo* and *in vitro* methods. **Aquaculture nutrition**, London, v.8, n. 3, p. 229, sep. 2002.

CHONG, A. S. C., et al. Characterization of protease activity in developing discus *Symphysodon aequifasciata* larva. **Aquaculture research**, v. 33, n. 9, p. 663, jul. 2002.

DEGEN B. Breeding Discus. In: **The proper care of discus**. Neptune: T.F.H Publications, p. 179-252, 1995.

DEGEN B.; WATTLEY, J. The world scene: commercial discus breeding in Asia. In: **Discus today**. Neptune: T.F.H Publications, 1996. p. 76-87.

FEILLER, R. Raising discus fish artificially. **Diskus brief**. Augsburg, v. 5, n. 4, p. 1-4, 1990.

FEILLER, R. Spirulina – a valuable food additive. **Diskus brief**. Augsburg, n.4, v. 6, p. 39-40, 1991.

FELDBERG, E., et al. Chromosomal evolution of cichlids with a description of 15 karyotypes of Amazonian cichlids. In: Annual meeting of American Society of Ichthyologists and Herpetologists, 2003, Manaus. **Proceedings...** Miami: American Society of Ichthyologists and Herpetologists, 2003. v. 2, 110 p. p. 62

FISHER, R. Essentials of genetics, part 2: practice (today). **Diskus brief**. Isanti, n.1, v. 4, p. 6-9, 1997.

GAN brothers continue to lead the world in discus production. **Austasia aquaculture**, v.12 n. 4, p. 6-10, 1998.

GARGAS, J. Discus growth rate in waters of different hardness. **Diskus brief**. Augsburg, v.6, n. 3, p. 20-21, 1991.

GROTMOL, S.; TOTLAND, G. K. Surface disinfection of Atlantic halibut *Hippoglossus hippoglossus* eggs with ozonated sea-water inactivates nodavirus and increases survival of the larvae. **Diseases of aquatic organisms**, v.39, n.2, p. 89-96, jan. 2000.

HANIF, A.; BAKOPOULOS, V.; DIMITRIADIS, G. J. Maternal transfer of humoral specific and non-specific immune parameters to sea bream (*Sparus aurata*) larvae. **Fish & shellfish immunology**, v17, n. 5, p. 411-435, nov. 2004.

HEDRICK R.P., et al. Ultraviolet irradiation inactivates the waterborne infective stages of *Myxobolus cerebralis*: a treatment for hatchery water supplies. **Diseases of aquatic organisms**. v. 10, n. 42 p. 53 – 59, ago. 2000.

HRUBEC, T. C, ET AL. Age related changes in humoral immune response of hybrid striped bass (*Morone chrysops* x *Morone saxatilis*). **Veterinary immunology and immunopathology**, v.101 p. 103 - 108, sep. 2004.

KENNEDY, C. J.; MCDONALD, L. E.; LOVERIDGE, R.; STROSHER, M. M. The effect of bioaccumulated selenium on mortalities and deformities in the eggs, larvae, and fry of a wild population of cutthroat trout (*Oncorhynchus clarki lewis*). **Archive of environment contaminant toxicology**, v.39, n. 1, p. 46-52, jul. 2000.

KOH, T. L.; KHOO G., FAN, L. Q.; PHANG, V. P. E. Genetic diversity among wild forms and cultivated varieties of *Discus* (*Symphysodon* spp.) as revealed by random amplified polymorphic DNA (RAPD) fingerprinting. **Aquaculture**, v. 173, n. 4, p. 485-497, mar 1999.

KOHLER, H. W. Addition of table salt to completely desalintated water for breeding. **Diskus brief**. Augsburg, v.7, n. 3, p. 34-35, 1992.

KRUMNIS, V.; EBELING, J. M.; WHEATON, F. Ozone's effects on power-law particle size distribution in recirculating aquaculture systems. **Aquacultural engineering**, v.25, p.13-24, 2001.

KULLANDER, S. O. Guide to the South American Cichlidae: *Symphysodon* Heckel. 1998. Disponível em: <http://www2.nrm.se/ve/pisces/acara/symphysos.html>. Acesso em 22/01/2005.

LASKER, R. Use of fish eggs and larvae in probing some major problems in fisheries and aquaculture. In: AMERICAN FISHERIES SOCIETY SYMPOSIUM, 2., 1986, Miami. **Proceedings**... Bethesda: American fisheries society, 1987. p. 1-16.

LEITRITZ, E. Hatchery diet ingredients. In: **Fish bulletin 107, Trout and Salmo culture (hatchery methods)**. 2. ed. California Department of Fish and Game, 1972. p. 84 – 87.

\_\_\_\_\_ Feeding practices – feeding wet. In: **Fish bulletin 107, Trout and Salmo culture (hatchery methods)**. 2. ed. California Department of Fish and Game, 1972. p. 90 – 92.

\_\_\_\_\_ Picking eggs. In: **Fish bulletin 107, Trout and Salmo culture (hatchery methods)**. 2. ed. California Department of Fish and Game, 1972. p. 49 – 50

\_\_\_\_\_ Trout egg baskets. In: **Fish bulletin 107, Trout and Salmo culture (hatchery methods)**. 2. ed. California Department of Fish and Game, 1972. p. 51.

\_\_\_\_\_ Fish egg incubators. In: **Fish bulletin 107, Trout and Salmo culture (hatchery methods)**. 2. ed. California Department of Fish and Game, 1972. p. 54 - 56.

LILTVED, H.; HEKTOEN, H.; EFRAIMSEN, H. Inactivation of bacterial and viral fish pathogens by ozonation or UV irradiation in water of different salinity. **Aquacultural engineering**, v.14, p.107-122, 1995.

MADSEN, L.; MOLLER, J. D.; DALSGAARD, I. *Flavobacterium psychrophilum* in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum), hatcheries: studies on broodstock, eggs, fry and environment. **Journal of fish disease**, v. 28, p. 39-47, jan. 2005.

MAJOROS, G. Mortality of fish fry as a result of specific and aspecific cercarial invasion under experimental conditions. **Acta veterinaria hungarica**, v. 47, n. 4, p. 433-450, 1999.

MANGOR-JENSEN, AB.; et al. Design and operation of Atlantic halibut, *Hippoglossus hippoglossus* L., egg incubators. **Aquaculture research**. v.29, n.12, p.887 – 892, 1998.

MANGOR-JENSEN, AB.; et al. Atlantic halibut, *Hippoglossus hippoglossus* L., larvae cultivation literature, including a bibliography. **Aquaculture research**, v.29, n.12, p. 857 – 886, 1998.

MIOZZO, R. Esterilizadores de água. **Aquarium**. Nova Iguaçu: Magazine ed., n. 38, p. 14 – 19, 2003.

MORAIS, F. B.; MARCELINO, S. C.; SANTOS, A. J. G. Survival of *Betta Splendens* under two different water quality during larval phase care. In: **Annual meeting of World Aquaculture Society**, Salvador 2003, p. 498.

MORAIS, F. B.; SANTOS, A. J. G. Structural model for experimentation and production in fish larviculture. In: **Annual meeting of World Aquaculture Society**, Salvador 2003, p. 487.

MOTTA, J. C. Os discos: da lenda à realidade. **Aquarium**. Rio de Janeiro, n. 2, p. 20-22, 1996.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Dietary requirements. In: **Nutrient requirements of fish**, Washington, 1993. p. 3 – 32.

PEDERSEN, K.; AUSTIN, B.; AUSTIN, D. A.; LARSEN, J. L. Vibrios associated with mortality in cultured plaice *Pleuronectes platessa* fry. **Acta veterinaria scandinavica**, v. 40, n.3, p. 263-270, 1999.

PIPER, R. G. et al. **Fish hatchery management**. Bethesda: American Fisheries Society, 1992. 432 p. Reimpressão.

POST, G. **Textbook of fish health**. Neptune: T.F.H Publications, 1987. 288 p.

ROTHER, G. Water treating with ultra-violet radiation. **Diskus brief**. Augsburg, n. 4, p. 36 - 38, 1991.

RYCE, E. K.; ZALE, A. V.; MACCONNELL, E. Effects of fish age and parasite dose on the development of whirling disease in rainbow trout. **Diseases of aquatic organisms**, v. 11, n. 59, p. 225-233, jun. 2004.

SAINT-PAUL, U. Natural habitat of the discus. **Diskus brief**. Augsburg, n.2, v. 9, p.12 - 15, 1994.

SCHULTZ, L. P. A review of pompadour or discus fishes, genus *Symphysodon* of South America. In: Axelrod, H. R et al. **All about discus**. 2. ed. Neptune: T.F.H Publications, 1978. cap. 7, p. 32-49.

SCHMIDT-FOCKE, E. Discus breeding in southeast Asia. **Diskus brief**, Augsburg, v.4, p.104 – 105, 1993.

SIEBER, R. Spirulina – a valuable food additive (not only for fish). **Diskus brief**. n. 2, p. 48-49, 1991.

STETTER, F.; UNTERGASSER, D.; IGLAUER, F.; SCHRECKENBACH. K. Case report. Treatment of the gillworm disease (Dactylogyrosis) of some South American cichlids and catfish. **Deutsche tierärztliche wochenschrift**, v. 110, p. 23-30, jan. 2003.

STICKNEY, R. R. Aspects of water quality of the culture environment. In: **Principles of aquaculture** New York: John Wiley and Sons, Inc. 1994 p. 233 – 243.

STICKNEY, R. R. Disease, predation, and Cannibalism. In: **Principles of aquaculture**

New York: John Wiley and Sons, Inc. 1994 p. 415 – 425.

STICKNEY, R. R. Reproduction, selective breeding, and genetics. In: **Principles of aquaculture**. New York: John Wiley and Sons, Inc. 1994 p. 359 – 367.

STOLTZE, K.; BUCHMANN, K. Effect of *Gyrodactylus derjavini* infections on cortisol production in rainbow trout fry. **Journal of helminthology**, v.75, n.3, p. 291-294. set. 2001.

SUGAI, W. Acará disco, o rei do aquário. **Revista vida no aquário**. São Paulo, n. 1, p. 18-23, 1995.

SUMMERFELT, S. T. Ozonation and UV irradiation - an introduction and examples of current applications. **Aquacultural engineering**, v.28, n.2, p.21-36, 2003.

TIMMONS, M. B.; SUMMERFELT, S. T.; VINCI, B. J. Review of circular tank technology and management. **Aquacultural engineering**, v. 18, n. 1, p. 51-69 1998.

UFRPE. MORAIS, F. B. **Sistema estrutural de incubação com controle abrangente, para experimentação e produção de organismos aquáticos, dita Incubadora Universal. Pedido de registro de patente de invenção**. Int Cl<sup>3B22</sup>, PI 0302617-5. 22 abr. 2003. **Revista de Patentes do INPI** n. 1786.

UNTERGASSER, D. Diseases not caused by specific pathogenic organisms. In: **Handbook of fish disease**. Neptune: T.F.H Publications, 1989. cap. 9, p. 112-118.

VERNER-JEFFREYS, D. W.; SHIELDS, R. J.; BIRKBECK, T. H. Bacterial influences on Atlantic halibut *Hippoglossus hippoglossus* yolk-sac larval survival and start-feed response. **Diseases of aquatic organisms**, v.56, n. 2, p. 105-113, sep. 2003.

WATTLEY, J. Comment of a commercial breeder, Jack Wattley. In: Axelrod, H. R et al. **All about discus**. 2. ed. Neptune: T.F.H Publications, 1978. cap. 7, p. 97-113.

WATTLEY, J. **Discus for the perfectionist**. Neptune: T.F.H Publications, 1991. 128 p.

WATTLEY, J. The secrets of breeding discus. In: DEGEN B. ; WATTTLEY, J. **Discus today**. Neptune: T.F.H Publications, 1996. p. 88-112.

WEISS, M. The "Pigeon blood discus"; a significant new captive bred morph of *Symphysodon*. **Diskus brief**. Augsburg, n.1, v. 8, p. 4-7, 1993.

YANONG, R. P., et al. *Cryptobia iubilans* infection in juvenile discus. **Journal of american veterinary medical association**, v. 15, n. 224, p. 1644 – 1650, mai. 2004.

YO YOM DIN G.; Z. ZUGMAN; G. DEGANI. Evaluating innovations in the ornamental fish industry: case study of a discus, *Symphysodon aequifasciata*, Farm. **Journal of Applied Aquaculture**, v.12, n.2, jan. 2002.

## **ANEXOS**

# ANEXO 1



## CERTIFICADO DE ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

Certificado Número: 0798/1049/98  
Cliente: CARLOS MORAIS  
Município: Belo Horizonte - MG  
Procedência: Bairro Paraisópolis  
Natureza da Amostra: Água Potável  
Responsável pela Coleta: o Cliente  
Data da Coleta: 12/03/98 - 07:00 Data da Recepção: 12/03/98

### RESULTADOS DAS ANÁLISES

Parâmetro	Unidade	Resultado
pH	-	7,41
Condutividade Elétrica	Micro S/cm	105,19

Em mg/L

Parâmetro	Resultado
Alcalinidade Total em CaCO <sub>3</sub>	26,11
Dureza Total em CaCO <sub>3</sub>	26,09
Dureza de Cálcio	26,09
Dureza de Magnésio	não detectado

Obs.: Os métodos de análises são os estabelecidos no *STANDARD METHODS for the Examination of Water and Wastewater* 19th. Edition - 1995.

Belo Horizonte, 26 de março de 1998

  
JOSE JULIAO  
Engenheiro Químico e Sanitarista - CRQ 02300777

## ANEXO 2

### MAINTENANCE PRODUCTS



#### BIO-MATE™ BIOLOGICAL FILTER MEDIA

Provides maximum surface area with the greatest possible mix of air and water. Cultivates nitrifying bacteria. Promotes gas exchange, increases dissolved oxygen level and removes harmful gases. Will not clog with organic matter. Manufactured of the highest grade thermoplastic material. Totally inert and nonleaching.

**Surface area:** 1 1/2" 3.81 cm=13.06 ft<sup>2</sup>/ 1.18 m<sup>2</sup>.  
1" 2.54 cm=21.5 ft<sup>2</sup>/ 1.94 m<sup>2</sup>.

**Recommended usage:** One gallon (3.8 liters) 1 1/2" BIO-MATE (3.81 cm) for every 25 to 35 gallons of water (95 to 133 liters). One gallon (3.8 liters) 1" BIO-MATE (3.8 cm) for every 35 to 50 gallons of water (133 to 190 liters). Also available in bulk.



#### PELLETIZED ACTIVATED CARBON

Absolutely the best carbon on the market. Keeps fish and invertebrates healthy by absorbing numerous chemicals, organic contaminants and some metals. Removes colors and odors from aquariums and pollutants that mechanical and biological filtration leave behind. Has enormous surface area due to activation process. Composite materials inside the pellet remove a wider range of organic contaminants. Large pellet will not restrict flow when compared to competing brands. High adsorption capacity is achieved by a wide range and quantity of internal carbon pore size. For phosphate free applications, pre-rinse carbon before use. Sizes: Quart (14 oz./ 28.3 g), Half Gallon (28 oz./ 792.4 g) and bulk.

#### BIOLOGICAL MEDIA FOR FLUIDIZED BED FILTERS

Provides higher surface area (71Sq.Ft. per pound). Self cleaning function is due to sand grains colliding which creates new areas for bacterial growth to occur. Improves filtration in any make or model. 3 lb.(1.35 Kg) bottle.



#### SCRATCH REMOVAL KIT

Removes scratches from acrylic aquariums and many forms of plastic and wood surfaces. Molded case contains instructions, 8 sheets of progressively graded "crystal pad", cotton flannel, sanding block and 3/4" oz. "Final Polish".

#### REPLACEMENT FILTER MEDIA

Pre-filter DLS ROLLS are available in stock and custom sizes. Bonded FILTER PAD Material is easily cut to fit any size filter. Duplicates or surpasses original equipment material.



#### FIXED SCRUBBER

Fine grade pad on molded handle for cleaning all size aquariums.

#### UNIVERSAL SCRUBBER

Has swivel joint handle allowing it to reach hard to get at spots. Replaceable light duty pad 4 5/8" x 10" (11.68 cm x 25.4 cm). For use on large aquariums, lobster tanks or holding tanks. Includes snap-adapt handle. Replacement pads available.



#### LIFEGARD ALGAE PADS

Surface friendly Algae Scrub Pads are safe, non-toxic and easy to use for removing line scum, unsightly algae and other deposits that form on aquarium surface. Available in two convenient sizes: 3" x 3" (7.62 cm x 7.62 cm) and 4"x 6" (10.16 cm x 15.24 cm). Blue for glass tanks and white for acrylic tank surfaces.





## TERMOSTATO ELETRÔNICO ARISTOS

O termostato ARISTOS, foi projetado para controlar a temperatura de aquecimento em aquários e afins.

ARISTOS, mantém a temperatura do seu aquário sem as oscilações que ocorrem com o uso de aquecedores comuns, oscilações estas muito prejudiciais aos peixes. Seu moderno circuito eletrônico proporciona total segurança e precisão de funcionamento, substituindo com vantagens os termostatos convencionais.

### CARACTERÍSTICAS BÁSICAS

- DISCRETO
- USO EM ÁGUA DOCE E SALGADA
- ELIMINA AS OSCILAÇÕES DE TEMPERATURA
- TOTAL SEGURANÇA CONTRA SUPER AQUECIMENTO
- GRANDE DURABILIDADE
- LED PILOTO

### INSTRUÇÕES PARA USO

1. Coloque o aquecedor dentro do aquário na posição horizontal, de preferência no fundo, em local de boa circulação de água, para que o aquecimento seja gradual e homogêneo.



2. Ligue o termostato na tomada respeitando a voltagem indicada no mesmo. Utilize aproximadamente 1W para cada litro de água.



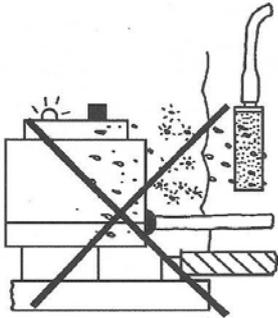
USAR SOMENTE NA VOLTAGEM INDICADA NO APARELHO

POTÊNCIA DO AQUECEDOR

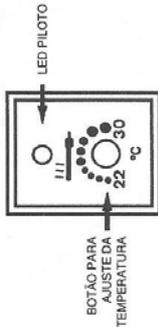
**NOTA:** Este termostato é disponível nas potências de 50, 75, 100, 150, 200, 250, 300W; e para as voltagens de 110 e 220V.

Também são fabricados dois modelos sem aquecedor acoplado, sendo a potência máxima admissível igual a 300W no modelo de 110 e 600W no modelo de 220V.

**Nota:** Mantenha o termostato longe de locais onde hajam respingos de água.



3. Regule a temperatura: no botão situado na frente do aparelho. Este termostato permite ajuste de temperatura entre 22 e 30°C aproximadamente.



No dia seguinte verifique a temperatura com um termômetro, corrigindo-a se necessário; atingida a temperatura desejada o termostato a manterá constante.

### OBSERVAÇÕES

- Nunca ligue este aparelho estando o aquecedor fora d'água.
- Só retire o aquecedor da água depois que estiver frio.
- O led piloto acende e apaga normalmente; quando aceso indica que a água está sendo aquecida, quando apagado indica que o aquecedor está desligado.

### GARANTIA

ARISTOS, termostato eletrônico com aquecedor foi desenvolvido para proporcionar um funcionamento eficiente durante longo tempo.

Este termostato foi submetido a controle de qualidade e está garantido contra qualquer defeito de material ou fabricação por um período de 180 dias, exceto nos casos onde sejam constatados uso inadequado, desrespeitando as recomendações deste manual.

Esta garantia não inclui responsabilidade por organismos vivos ou substâncias contidas no aquário, restringindo-se exclusivamente ao termostato.

## ANEXO 4



R. CHAPMAN

INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.

PROJETO, FABRICAÇÃO E INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E SISTEMAS DE TRATAMENTO DE ÁGUA, CONSULTORIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

### **SISTEMA DE DESMINERALIZAÇÃO DE ÁGUA RC-100**

O SISTEMA DE DESMINERALIZAÇÃO DE ÁGUA RC-100 é garantido pela mais vasta experiência nacional em tratamento de água com resinas de troca iônica. É o resultado uma tecnologia avançada e exclusiva, constantemente aperfeiçoada em função dos diversos problemas e necessidades específicas de cada um dos clientes da R. CHAPMAN. É UMA VERDADEIRA CENTRAL DE PURIFICAÇÃO DE ÁGUA, com capacidade de retirar da água microorganismos, micropartículas e também substâncias orgânicas e de cloro - estes últimos por adsorção em carvão ativado. Possibilita obter água com resistividade superior a 10 M $\Omega$ .cm, ou seja, com condutividade máxima de 0,1  $\mu$ S / cm.

**1 - FINALIDADE:** purificação de água por desmineralização.

**2 - PRINCÍPIO:** filtração da água através de leito misto de resinas de troca iônica.

**3- APLICAÇÃO:** Estabelecimentos / instalações / sistemas laboratoriais, industriais, hospitalares, farmacêuticos, educacionais, comerciais, residenciais etc. *cujos requisitos de qualidade / pureza de água não possam ser obtidos através de destiladores e dos deionizadores convencionais.*

#### **4 - CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS / DADOS TÉCNICOS**

**4.1-SISTEMA DE FILTRAÇÃO (OPCIONAL):** microfiltros para reter sólidos que possam obstruir / contaminar o leito de resinas; um dos microfiltros inclui carvão ativado, para remover orgânicos e cloro residual (para assegurar pureza microbiológica, pode-se usar filtro de 0,2  $\mu$ m na saída do deionizador).

**4.2-COLUNA DO LEITO DE RESINAS:** construída em PVC, com 1000 mm de comprimento e 150 mm de diâmetro; entrada da água bruta na parte superior; saída de água desmineralizada na parte inferior, dotada com tela para retenção de partículas com granulometria  $\geq$  160 mesh. **IMPORTANTE:** *o RC-100 não possui reservatório de água - as resinas são acondicionadas diretamente na coluna, propiciando maior versatilidade de instalação e eliminando o inconveniente de transbordamento, observado nos deionizadores comuns.*

**4.3-LEITO DE RESINAS DE TROCA IÔNICA:** constituído por resinas especialmente processadas para obter água GRAU REAGENTE TIPO I - resistividade mínima acima de 10 M $\Omega$ .cm (ou seja, condutividade  $<$  0,1  $\mu$ S / cm).

**4.4-SINALIZADOR DE CONDUTIVIDADE:** vem acoplado à coluna do leito de resinas; possui uma lâmpada verde, que indica que o condutivímetro está ligado e funcionando normalmente, e 1 lâmpada vermelha, que acende quando a condutividade ultrapassa / o valor de 1  $\mu$ S cm (ou seja, quando a resistividade cai para um valor abaixo de 1 M $\Omega$ .cm), indicando que as resinas estão esgotadas e que, portanto, devem ser substituídas / regeneradas.

#### **4.5 - PARÂMETROS OPERACIONAIS DO SISTEMA wazzu DE DESMINERALIZAÇÃO DE ÁGUA RC-100**

RUA SERINGUEIRA 605 - BAIRRO PATROCÍNIO - CEP 30.510-690 - BELO HORIZONTE, MG - FONE / FAX (031) 334-2205

## ANEXO 5

### PISCICULTURA BRASIL DISCUS – ACOMPANHAMENTO MORTES/ DIA

Data desova: <i>14/12/01</i>	Casal: <i>4</i>	Número de ovos: <i>620</i> !	Número de ovos não eclodidos: <i>105</i>					
	Coleta							
Dia pós-eclosão	1	2	3	4	5	6	SOMA	
1	<i>1</i>	<i>1</i>					<i>2</i>	
2	<i>4</i>	<i>1</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>2</i>	<i>2</i>	<i>18</i>	
3	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>-</i>				<i>3</i>	
4	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>-</i>		<i>6</i>	
5	<i>3</i>	<i>5</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>-</i>		<i>10</i>	
6	<i>5</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>-</i>		<i>9</i>	
7	<i>1</i>	<i>3</i>	<i>-</i>				<i>4</i>	
8	<i>2</i>	<i>-</i>					<i>2</i>	
9	<i>1</i>	<i>-</i>					<i>1</i>	
10	<i>-</i>						<i>-</i>	
11	<i>-</i>						<i>-</i>	
12	<i>-</i>						<i>-</i>	
13	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>-</i>				<i>2</i>	
14	<i>2</i>	<i>1</i>	<i>-</i>				<i>3</i>	
15	<i>1</i>	<i>-</i>					<i>1</i>	
						Total óbitos 15 dias	<i>61</i>	
						Total larvas 15 dias	<i>454</i>	
16	<i>-</i>						<i>-</i>	
17	<i>-</i>						<i>-</i>	
18	<i>-</i>						<i>-</i>	
19	<i>-</i>						<i>-</i>	
20	<i>1</i>						<i>1</i>	
21	<i>-</i>						<i>-</i>	
22	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>-</i>				<i>2</i>	
23	<i>-</i>						<i>-</i>	
24	<i>-</i>						<i>-</i>	
25	<i>1</i>						<i>1</i>	
26	<i>2</i>						<i>2</i>	
27	<i>-</i>						<i>-</i>	
28	<i>-</i>						<i>-</i>	
29	<i>-</i>						<i>-</i>	
30	<i>1</i>						<i>1</i>	
<b>Sobrevivência final:</b>						<i>447</i>	<b>Total 30 dias</b>	<i>68</i>

## ANEXO 6

# ULTRAVIOLET STERILIZER MODULES

**A Typical LIFEGARD Commercial Filtration System**

**QL-160  
160 W Ultraviolet Sterilizer**

RAINBOW LIFEGARD UV RADIATION LEVELS		
Wattage	Bulb Length	Average Output ( $\mu\text{W} \cdot \text{s}/\text{CM}^2$ )
8W	11 1/2" (29.21 cm)	12,470
25W	17 1/4" (43.82 cm)	15,900
40W	31 1/2" (80.01 cm)	15,910

**KILLING DOSE IN MICROWATT SECONDS/CM<sup>2</sup> ( $\mu\text{W} \cdot \text{s}/\text{CM}^2$ )**

BACTERIA			
Bacillus anthracis	8,700	Staphylococcus albus	5,700
Bacillus megatherium sp (veg)	2,500	Staphylococcus aureus	6,600
Bacillus megatherium (spores)	5,200	Staphylococcus hemolyticus	5,500
Bacillus paratyphosus	8,100	Streptococcus lactis	8,600
Bacillus subtilis (mixed)	11,000	Streptococcus viridans	3,800
Bacillus subtilis (spores)	22,000	<b>YEAST</b>	
Clostridium tetani	22,000	Saccharomyces ellipsoides	13,200
Corynebacterium, Diphtheriae	6,500	Saccharomyces sp.	17,600
Dysentery bacilli	4,200	Saccharomyces cerevisiae	13,200
Eberthella typhosa	4,100	Brewer's Yeast	6,600
Escherichia coli	6,600	Baker's Yeast	8,800
Eberthella typhosa	4,100	Common Yeast Cake	13,200
Micrococcus candidus	12,300	<b>MOLD SPORES</b>	
Micrococcus piltonensis	15,000	Penicillium roqueforti	26,400
Micrococcus sphaeroides	15,400	Penicillium expansum	22,000
Mycobacterium tuberculosis	10,000	Penicillium digitatum	88,000
Neisseria catarrhalis	8,500	Aspergillus glaucus	38,000
Phytomonas tumefaciens	8,500	Aspergillus flavus	99,000
Proteus vulgaris	6,600	Aspergillus niger	330,000
Pseudomonas aeruginosa	10,500	Rhizopus nigricans	220,000
Pseudomonas fluorescens	6,600	Mucor racemosus A	35,200
Salmonella sp.	10,000	Mucor racemosus B	35,200
Salmonella enteritidis	7,600	Oospora lactis	11,000
Salmonella typhimurium (ave)	15,200	<b>VIROUS</b>	
Sarcina lutea	26,400	Bacteriophage (E. coli)	6,600
Serratia marcescens	6,160	Tobacco Mosaic	340,000
Shigella paradyseriae	3,400	Influenza	3,400
Spirillum rubsum	6,160	<b>PROTOZOA</b>	
		Paramecium	200,000
		Nematode Eggs	92,000
		Chlorella vulgaris (algae)	22,000
		<b>FUNGI</b>	45,000

## ULTRAVIOLET STERILIZER MODULE SPECIFICATIONS

PART NO.	MODEL NO.	DESCRIPTION	PORT SIZE		FILTER DIMENSIONS			MAINT. CLEAR.	STD. CART.	SHIPPING WEIGHT	MAX. FLOW RATE GPH	MAX. FLOW RATE L/HR
			INLET	OUTLET	HEIGHT	WIDTH	DEPTH					
177080	QL-8	8 Watt UV Module	1 1/4" Slip (3.18 cm)	1" Slip (2.54 cm)	17"(43.18 cm)	7" (17.78 cm)	4 1/4" (12.07 cm)	27"(68.58 cm)	4	24 lbs.(10.80 kg)	Up to 240	912
177081	QL-8T	8 Watt UV Module	1/2" FPT (1.27 cm)	1/2" FPT (1.27 cm)	17"(43.18 cm)	7 1/2" (19.05 cm)	4 1/4" (12.07 cm)	27"(68.58 cm)	4	24 lbs.(10.80 kg)	Up to 240	912
177081T	QL-8T3/4"	8 Watt UV Module	3/4" FPT (1.91 cm)	3/4" FPT (1.91 cm)	17"(43.18 cm)	7 1/2" (19.05 cm)	4 1/4" (12.07 cm)	27"(68.58 cm)	4	29 lbs.(13.05 kg)	Up to 240	912
177082	QL-8H	8 Watt UV Module	1 1/4" Slip (3.18 cm)	1" Slip (2.54 cm)	7" (17.78 cm)	7" (17.78 cm)	17" (43.18 cm)	27"(68.58 cm)	4	24 lbs.(10.80 kg)	Up to 240	912
177083	QL-8TH	8 Watt UV Module	1/2" FPT (1.27 cm)	1/2" FPT (1.27 cm)	7" (17.78 cm)	7 1/2" (19.05 cm)	17" (43.18 cm)	27"(68.58 cm)	4	24 lbs.(10.80 kg)	Up to 240	912
177083T	QL-8TH3/4"	8 Watt UV Module	3/4" FPT (1.91 cm)	3/4" FPT (1.91 cm)	7" (17.78 cm)	7 1/2" (19.05 cm)	17" (43.18 cm)	27"(68.58 cm)	4	29 lbs.(13.05 kg)	Up to 240	912
177250	QL-25	25 Watt UV Module	1 1/4" Slip (3.18 cm)	1" Slip (2.54 cm)	26 3/4"(67.95 cm)	7" (17.78 cm)	4 1/4" (12.07 cm)	42 3/4"(108.59 cm)	1	7 lbs.(3.15 kg)	Up to 760	2888
177251	QL-25T	25 Watt UV Module	1/2" FPT (1.27 cm)	1/2" FPT (1.27 cm)	26 3/4"(67.95 cm)	7 1/2" (19.05 cm)	4 1/4" (12.07 cm)	42 3/4"(108.59 cm)	1	7 lbs.(3.15 kg)	Up to 760	2888
177251T	QL-25T3/4"	25 Watt UV Module	3/4" FPT (1.91 cm)	3/4" FPT (1.91 cm)	26 3/4"(67.95 cm)	7 1/2" (19.05 cm)	4 1/4" (12.07 cm)	42 3/4"(108.59 cm)	1	7 lbs.(3.15 kg)	Up to 760	2888
177252	QL-25H	25 Watt UV Module	1 1/4" Slip (3.18 cm)	1" Slip (2.54 cm)	7" (17.78 cm)	7" (17.78 cm)	26 3/4" (67.95 cm)	42 3/4"(108.59 cm)	1	7 lbs.(3.15 kg)	Up to 760	2888
177253	QL-25TH	25 Watt UV Module	1/2" FPT (1.27 cm)	1/2" FPT (1.27 cm)	7" (17.78 cm)	7 1/2" (19.05 cm)	26 3/4" (67.95 cm)	42 3/4"(108.59 cm)	1	7 lbs.(3.15 kg)	Up to 760	2888
177253T	QL-25TH3/4"	25 Watt UV Module	3/4" FPT (1.91 cm)	3/4" FPT (1.91 cm)	7" (17.78 cm)	7 1/2" (19.05 cm)	26 3/4" (67.95 cm)	42 3/4"(108.59 cm)	1	7 lbs.(3.15 kg)	Up to 760	2888
177300	QL-40	45 Watt UV Module	1 1/4" Slip (3.18 cm)	1" Slip (2.54 cm)	34 1/2"(87.63 cm)	7" (17.78 cm)	4 1/4" (12.07 cm)	64 1/2"(163.83 cm)	1	8 lbs.(3.60 kg)	Up to 1500	5700
177301	QL-40T	45 Watt UV Module	1/2" FPT (1.27 cm)	1/2" FPT (1.27 cm)	34 1/2"(87.63 cm)	7 1/2" (19.05 cm)	4 1/4" (12.07 cm)	64 1/2"(163.83 cm)	1	8 lbs.(3.60 kg)	Up to 1500	5700
177301T	QL-40T3/4"	45 Watt UV Module	3/4" FPT (1.91 cm)	3/4" FPT (1.91 cm)	34 1/2"(87.63 cm)	7 1/2" (19.05 cm)	4 1/4" (12.07 cm)	64 1/2"(163.83 cm)	1	8 lbs.(3.60 kg)	Up to 1500	5700
177302	QL-40H	45 Watt UV Module	1 1/4" Slip (3.18 cm)	1" Slip (2.54 cm)	7" (17.78 cm)	7" (17.78 cm)	34 1/2" (87.63 cm)	64 1/2"(163.83 cm)	1	8 lbs.(3.60 kg)	Up to 1500	5700
177303	QL-40TH	45 Watt UV Module	1/2" FPT (1.27 cm)	1/2" FPT (1.27 cm)	7" (17.78 cm)	7 1/2" (17.78 cm)	34 1/2" (87.63 cm)	64 1/2"(163.83 cm)	1	8 lbs.(3.60 kg)	Up to 1500	5700
177303T	QL-40TH3/4"	45 Watt UV Module	3/4" FPT (1.91 cm)	3/4" FPT (1.91 cm)	7" (17.78 cm)	7 1/2" (17.78 cm)	34 1/2" (87.63 cm)	64 1/2"(163.83 cm)	1	8 lbs.(3.60 kg)	Up to 1500	5700
177300C	QL-80	80 Watt UV Module	1 1/4" FPT (3.18 cm)	1 1/4" FPT (3.18 cm)	45 1/4"(114.94 cm)	6" (15.24 cm)	15 1/4" (38.74 cm)	75 1/4"(191.14 cm)	1	22 lbs.(9.90 kg)	Up to 3000	11,400
177300B	QL-120	120 Watt UV Module	1 1/2" FPT (3.81 cm)	1 1/2" FPT (3.81 cm)	45 1/4"(114.94 cm)	6" (15.24 cm)	22" (55.88 cm)	75 1/4"(191.14 cm)	1	34 lbs.(15.30 kg)	Up to 4500	17,100
177300A	QL-160	160 Watt UV Module	1 1/2" FPT (3.81 cm)	1 1/2" FPT (3.81 cm)	45 1/4"(114.94 cm)	11 3/4" (29.85 cm)	18" (45.72 cm)	75 1/4"(191.14 cm)	1	39 lbs.(17.55 kg)	Up to 6000	22,800
177300D	QL-240	240 Watt UV Module	1 1/2" FPT (3.81 cm)	1 1/2" FPT (3.81 cm)	45 1/4"(114.94 cm)	11 3/4" (29.85 cm)	24" (60.96 cm)	75 1/4"(191.14 cm)	1	54 lbs.(24.30 kg)	Up to 9000	34,200
177300CH	QL-80H	80 Watt UV Module	1 1/4" FPT (3.18 cm)	1 1/4" FPT (3.18 cm)	7" (17.78 cm)	14 1/2" (36.83 cm)	7" (17.78 cm)	70"(177.80 cm)	1	20 lbs.(9.00 kg)	Up to 3000	11,400
177300BH	QL-120H	120 Watt UV Module	1 1/2" FPT (3.81 cm)	1 1/2" FPT (3.81 cm)	7" (17.78 cm)	18 1/2" (46.99 cm)	6 1/2" (16.51 cm)	70"(177.80 cm)	1	30 lbs.(13.50 kg)	Up to 4500	17,100
177300AH	QL-160H	160 Watt UV Module	1 1/2" FPT (3.81 cm)	1 1/2" FPT (3.81 cm)	15 1/2" (39.37 cm)	18 1/2" (46.99 cm)	13" (33.02 cm)	70"(177.80 cm)	1	40 lbs.(18.00 kg)	Up to 6000	22,800
177300DH	QL-240H	240 Watt UV Module	1 1/2" FPT (3.81 cm)	1 1/2" FPT (3.81 cm)	13 1/2" (33.34 cm)	24" (60.96 cm)	13" (33.02 cm)	70"(177.80 cm)	1	53 lbs.(23.85kg)	Up to 9000	34,200
177304A	QL-160	160 Watt UV Module	2" Slip (5.08 cm)	2" Slip (5.08 cm)	45 1/4" (114.94 cm)	11 3/4" (29.85 cm)	18" (45.72 cm)	75 1/4"(191.14 cm)	1	39 lbs.(17.55 kg)	Up to 6000	22,800
177305A	QL-240	240 Watt UV Module	2" Slip (5.08 cm)	2" Slip (5.08 cm)	45 1/4" (114.94 cm)	11 3/4" (29.85 cm)	24" (60.96 cm)	75 1/4"(191.14 cm)	1	54 lbs.(24.30 kg)	Up to 9000	34,200

\*Higher flows will result in reduced effectiveness, however, this reduction is not directly proportional to the increased flow. For example, the QL-40 was tested at 1500 GPH and produced a 99.33% reduction in bacteria (E. coli). Increasing the flow 25% to 2000 GPH decreased the effectiveness to 97%, a reduction of only 2.33%.

\*\*Port size dimensions listed are pipe size.

**NOTES:** 3/4" FPT fittings available on special order (add "T" after part no.).  
 T = 1/2" FPT fittings  
 H = Horizontal mount only  
 TH = 1/2" FPT fittings, horizontal mount only  
 SLIP = PVC solvent socket type fittings  
 FPT = Female pipe thread

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.  
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.