



EDILIO JUNIOR GRANEMANN DE LIMA FELIPUS

**AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE TRÊS ALIMENTOS VIVOS NA
SOBREVIVÊNCIA DE LARVAS DE CARPA COMUM (*Cyprinus carpio*).**

Rio do Sul

2016

EDILIO JUNIOR GRANEMANN DE LIMA FELIPUS

**AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE TRÊS ALIMENTOS VIVOS NA
SOBREVIVÊNCIA DE LARVAS DE CARPA COMUM (*Cyprinus carpio*).**

Trabalho de Curso apresentado ao Curso de graduação em Engenharia Agrônômica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense – Campus Rio do Sul para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Agrônômica.

Orientador: César Ademar Hermes

Eng. de Pesca - Dr. Aquicultura

Rio do Sul

2016

FOLHA DE APROVAÇÃO

EDILIO JUNIOR GRANEMANN DE LIMA FELIPUS

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE TRÊS ALIMENTOS VIVOS NA SOBREVIVÊNCIA DE LARVAS DE CARPA COMUM (*Cyprinus carpio*).

Trabalho de Curso apresentado ao Curso de graduação em Engenharia Agrônômica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense – Campus Rio do Sul para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Agrônômica.

Orientador: Professor César Ademar Hermes
Eng. de Pesca - Dr. Aquicultura

Rio do Sul (SC), 15 de dezembro de 2016.

Orientador Prof. César Ademar Hermes, Dr. Aquicultura
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense/Campus Rio do Sul

BANCA EXAMINADORA

Isabel Cristina Müller, Dra.
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Catarinense – Campus Rio do Sul

Carlos Eduardo Oda
Piscicultura Sabiá

AGRADECIMENTOS

Aos meus tios e pais adotivos de coração José Peretti e Zelinda Granemann Peretti, que nunca mediram esforços para apoiar a minha caminhada.

Em memória de minha mãe biológica Ieda Maria Granemann de Lima, e meu padrasto João Fernandes Pereira, que durante o meu período de graduação acabaram perdendo a vida, mas antes deste acontecimento sempre me deram total suporte e apoio em todos os momentos em que precisei, e hoje de onde eles estão, tenho a certeza que estão torcendo por min.

Aos meus irmãos, Gustavo Granemann Pereira, Clodoaldo José Peretti, Claudinei Antônio Peretti e Everaldo Luiz Peretti, que sempre se fizeram presentes em todos os momentos de minha vida.

A minha namorada Ana Carolina Alves de Souza, que a faculdade colocou em minha vida, e a mais de quatro anos vem sendo meu alicerce para seguir em frente nessa caminhada, e pela ajuda que me concedeu durante a realização deste presente trabalho.

Ao professor Cesar Ademar Hermes, em especial, pela orientação fornecida para a realização deste TC, e também por todas as disciplinas ministradas por ele durante a minha formação acadêmica.

Aos inúmeros amigos que a faculdade me proporcionou e jamais serão esquecidos, em especial, Diego Marcos Triches, Fernando Modena, Francieli Weber, Tainah Triani e Lisandro Pereira.

A NRT Turismo, em especial ao meu chefe de trabalho Ronoaldo Fernandes da Rosa, e também a toda a equipe que trabalha e/ou trabalhou comigo nesta empresa. Este local foi o meu aporte financeiro durante todo o período da faculdade, e sem o mesmo não conseguiria chegar ao final desta jornada.

A todos os professores e demais funcionários da instituição, pela assistência prestada.

A todos os demais amigos e colegas que aqui não foram citados, mas que de alguma forma auxiliaram em minha passagem pela graduação, proporcionando momentos que jamais esquecerei.

RESUMO

Na piscicultura um dos períodos mais críticos é a fase de larvicultura, onde devido ao pequeno tamanho das larvas e a não formação completa do sistema digestório faz com que as larvas necessitem de alimentos especiais para suprir suas demandas. Dentre os alimentos mais utilizados, está a *Artemia salina*, que é um alimento vivo de grande destaque, porém o seu alto valor comercial é um grande empecilho na sua utilização. Este trabalho foi realizado no Laboratório de Aquicultura e Recursos Hídricos do Instituto Federal Catarinense/Campus Rio do Sul, onde foram utilizados 24 recipientes de vidro com capacidade de 3,5 litros e postos dentro de uma estrutura montada com utilização de sopradores para oxigenação da água, aquecedores de água e luz para simulação do período dia/noite. Os dados foram submetidos a análise de variância e comparados pelo teste de Tukey a 5%, onde foram realizados três tratamentos, utilizando como a alimentação a Artêmia (*Artemia salina*), Verme da aveia (*Panagrellus redivivus*) e Zooplâncton, possuindo oito repetições em cada tratamento e 30 larvas de carpa comum (*Cyprinus carpio*) em cada repetição. O mesmo experimento foi realizado duas vezes, sendo a primeira realização na forma de teste, e a segunda realização possuindo algumas mudanças em relação à primeira, especificamente sobre o manejo da água utilizada nos recipientes. Após 15 dias do início do experimento, os dados obtidos mostraram que não houve diferença significativa entre a utilização de zooplâncton, possuindo um índice de sobrevivência de larvas de 84,75 % e artêmia com índice de sobrevivência de larvas de 77,08 %, sendo esses dois alimentos os melhores obtidos neste trabalho. Em relação ao verme da aveia, houve uma grande diferença em relação aos outros dois alimentos, tendo um índice de sobrevivência de larvas de 60,41 %, desta forma sendo o alimento que apresentou os menores índices de sobrevivência, e também evidenciando que ao utilizar esta forma de alimentação se faz necessário ter uma troca constante de água nas estruturas de cultivo, devido a grande quantidade de resíduos que ali fica, e com isso comprometendo a qualidade da água.

Palavras chave: Artêmia, Verme da veia, Zooplâncton.

ABSTRACT

In fish culture one of the most critical periods is the larval stage, where due to the small size of the larvae and the complete formation of the digestive system, the larvae need special foods to meet their demands. Among the most used foods is *Artemia salina*, which is a living food of great prominence, but its high commercial value is a great impediment in its use. This work was carried out at the Aquaculture and Water Resources Laboratory of the Federal Catarinense Institute / Campus Rio do Sul, where 24 glass containers with a capacity of 3.5 liters were used and placed inside a structure assembled with blowers for water oxygenation, water heaters and light for day / night simulation. The data were submitted to analysis of variance and compared by the Tukey test at 5%, where three treatments were carried out, using as feed *Artemia salina*, oat worm and *Wild zooplankton*. Eight replicates were used in each treatment and 30 larvae of common carp (*Cyprinus carpio*) in each replicate. The same experiment was carried out twice, the first one being in the form of a test, and the second experiment having some changes in relation to the first one, specifically on the handling of the water used in the containers. After 15 days of the start of the experiment, the data obtained showed that there was no significant difference between the use of zooplankton, having a larval survival index of 84.75% and artemia with larval survival index of 77.08%. These two foods showed the best obtained in this work. In relation to the oat worm, there was a great difference in relation to the other two foods, having a survival rate of 60.41%, thus being the food that presented the lowest survival rates, and also showing that when using This way of feeding it becomes necessary to have a constant exchange of water in the structures of cultivation, due to the great amount of waste that is there, and with that compromising the quality of the water.

Key words: Artemia, Oat Worm, Zooplankton.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização do experimento.....	14
Figura 2. Caixa de amianto preparada com os recipientes, aquecedores e sopradores.....	15
Figura 3. Sopradores para aeração dos recipientes.	16
Figura 4. Coleta de larvas.	17
Figura 5. Ilustração dos alimentos vivos. A: <i>Artemia salina</i> . B: Zooplâncton selvagem. C: <i>Panagrellus redivivus</i>	17
Figura 6. Eclosão de <i>artemia salina</i>	18
Figura 7. Produção de <i>Panagrellus redivivus</i>	19
Figura 8. Zooplânctons coletados e colocados em aeração.	20
Figura 9. Identificação de iluminação e estrutura do experimento finalizada.	21

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	10
2.1 PISCICULTURA E PRODUÇÃO DE LARVAS	10
2.2 ZOOPLÂNCTON NA ALIMENTAÇÃO DE LARVAS DE PEIXES.....	11
2.3 VERME DA AVEIA (<i>Panagrellus rendivivus</i>).....	12
2.4 ARTÊMIA (<i>Artemia salina</i>).....	13
3. METODOLOGIA.....	14
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
5. CONCLUSÃO	24
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	24

1. INTRODUÇÃO

A aquicultura pode ser definida como o cultivo dos seres que têm na água o seu principal ou mais frequente ambiente de vida, sendo a piscicultura considerada como a principal modalidade de aquicultura (CAMARGO E POUHEY, 2005).

Camargo e Pouey (2005) citam que a piscicultura teve início aproximadamente há 4000 anos na China, com o monocultivo de carpa-comum (*Cyprinus carpio*), e hoje em um aspecto mundial vemos que cada vez mais pessoas dependem da pesca e da aquicultura para a sua alimentação e rendimento, e associado a isso, a aquicultura oferece um enorme potencial para responder a procura por alimentos associada ao crescimento da população global (FAO, 2014).

Dentro do sistema produtivo da piscicultura, ocorre uma divisão por etapas, ou seja, ocorrem as fases de desenvolvimento, que vai desde o ovo, larva, pós-larva, alevino, juvenil, matriz ou reprodutor (GARUTTI, 2003). Nestas fases cada uma possui particularidades em relação ao desenvolvimento, e diretamente na fase de larva e pós-larva Sipaúba Tavares e Rocha, (2003) relatam que os peixes apresentam pouca reserva de vitelo e o trato digestivo indiferenciado, onde utilizam as enzimas presentes nos zooplânctons que são ingeridos, para facilitar o seu processo de digestão enquanto ainda são larvas, e também se tornam dependentes destas enzimas para o desenvolvimento completo do sistema digestório. Kubitza (1997) descreveu a importância do alimento vivo na fase de larvicultura, pois este apresenta um grande valor nutricional e que os peixes em ambientes naturais conseguem balancear suas dietas, selecionando organismos que melhor supram suas necessidades e exigências.

Em meio natural, as larvas utilizam para sua alimentação organismos vivos de origem planctônicos que estão presentes no ambiente (SIPAÚBA TAVARES E ROCHA, 2003), como por exemplo, o plâncton selvagem, que é a mistura de rotíferos, copépodos e cladóceros. Já em viveiros de produção de larvas com fins comerciais, a presença desses organismos que são utilizados como alimento vivo de origem planctônico não é suficiente para suprir as necessidades exigidas pelas larvas, com isso se faz a utilização da *Artemia salina*, que é o alimento vivo que possui a maior eficiência nessa fase, devido ao fato de ser rica em vitaminas e nutrientes essenciais (CESTAROLLI et al., 1997).

Por outro lado, vemos que a utilização da artêmia trás consigo um alto custo ao produtor dessas larvas, devido ao valor comercial deste produto que é em torno de 500 reais o quilograma. Outro fator que faz com que esse alimento se torne caro é o fato dele não ser produzido no Brasil, então para a sua utilização aqui se faz necessário que o mesmo seja adquirido pelos produtores através de importação, que além do alto valor do alimento, agrega

ao produtor custos com taxas de impostos alfandegários, deixando ainda mais elevado o custo da utilização dessa forma de alimentação.

Diante disso, com esse trabalho se pretende avaliar a eficiência em relação à sobrevivência de larvas de carpa comum, submetidas a três formas diferentes de alimentação alternativa, em um ambiente com aeração na água. Essas três formas de alimentação serão com a própria artêmia, que como citado acima possui um alto valor, também será utilizado plânctons, que são produzidos de forma natural e capturados em lagoas, e também o verme da aveia, que é um alimento que possui um baixo custo e é produzido de uma fácil maneira.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. PISCICULTURA E PRODUÇÃO DE LARVAS

O cultivo de larvas é o período mais sensível na vida dos peixes, e também dentro de um sistema de piscicultura é uma das fases que mais requer atenção e cuidados do piscicultor, visto que estas dificuldades são encontradas principalmente pelo pequeno tamanho inicial das larvas, acarretando em dificuldades na alimentação e conseqüentemente podendo interferir no desenvolvimento das larvas (ULIANA, 2001). Segundo Sorgeloos et al. (1983), as técnicas de alimentação existentes que são utilizadas na larvicultura são predominantemente dependentes de alimentos vivos, e para isso tem-se a necessidade de diversos cuidados especiais e monitoramento frequente a cerca deste assunto. As larvas podem viver somente do seu vitelo que é uma reserva de nutrientes presentes nas células ovos dos animais para alimentar o novo embrião enquanto não consegue alimentar-se sozinho, por um curto período de tempo, seguido de um curto período de alimentação mista, endógena e exógena, que vai sendo substituída completamente pelo consumo de alimento externo (ROTTA, 2003).

Segundo o que relata Radunz (1999), a larvicultura de muitas espécies de peixes vem sendo feita baseada no uso de alimento vivo, extraído de fontes naturais, ou cultivadas. E a sobrevivência dentro de um sistema de criação de larvas, é afetada principalmente pela falta de alimento (FURUYA et. Al. 2001). A respeito deste assunto, Cestaroli et al. (1997) relatou que a etapa da larvicultura dos peixes, onde depende da produção de alevinos de qualidade e em larga escala, apresenta diversos problemas, e dentre eles, o que é mais frequente vem sendo o insucesso com a questão alimentar, principalmente na alimentação das larvas, nos primeiros dias de vida. O sucesso no cultivo está diretamente relacionado, a uma alimentação de qualidade, buscando fornecer as larvas um alimento que supra de forma correta as

necessidades nutricionais e em quantidades que sejam suficientes para que não falte e nem sobre o alimento dentro do sistema (PIEDRAS e POUEY, 2004). O fornecimento excessivo de um determinado alimento no ambiente de criação, nem sempre irá indicar a disponibilidade real do mesmo para os peixes, onde isto pode se dar por diversos motivos, tais como a existência de barreiras físicas, tamanho do alimento e habilidade de escape da presa (SENHORINI, 2002).

Segundo o que relata Barbosa (1996), a utilização de zooplâncton como a primeira alimentação exógena das larvas é considerada a mais importante fonte alimentar para muitas espécies de peixes, pois em rios, lagoas e demais locais de criação, que não possuam um total controle e fornecimento de alimentação, o consumo de zooplânctons se torna a principal forma de os peixes se alimentarem e suprirem suas necessidades, independentemente do hábito alimentar do peixe, na forma adulta. Essa fonte alimentar é constituída por organismos planctônicos, tais como as algas unicelulares, protozoários, rotíferos, microcrustáceos, copépodos, cladóceros entre outros (ROTTA, 2003).

Outro fator limitante dentro da larvicultura é a manutenção da qualidade de água onde estas larvas estarão inseridas, pois devido ao fato dessa fase ser a mais sensível dentro da piscicultura é necessário conciliar boas condições da água, com a distribuição regular e abundante de alimento (RADUNZ, 1999).

A praticidade e eficiência do manejo alimentar na fase de larvicultura, em relação à alimentação das larvas com organismos vivos, como os rotíferos, *Panagrellus sp.* entre outros, devem ser mais pesquisados, devido a importância que esses organismos envolvem dentro da piscicultura (BORGES, 2005).

2.2. ZOOPLÂNCTON NA ALIMENTAÇÃO DE LARVAS DE PEIXES

O zooplâncton corresponde à classe de organismos planctônicos que não sintetizam o próprio alimento (heterotróficos) e vivem dispersos em ambientes aquáticos, onde estes correspondem como uma das principais formas de alimentação em meio aquático, pois se alimentam de fitoplâncton e de bacterioplâncton, e desta maneira podem ser utilizados para a avaliação da condição nutricional em ecossistemas aquáticos (CAIANA, 2015).

Entre as classes de espécies de zooplâncton existentes nos ecossistemas aquáticos, os copépodos que são formados por cerca de 5.000 espécies representam a classe predominante podendo alcançar cerca de 90% do total de espécies de zooplâncton de uma região (BONECKER et al., 2009).

A utilização da alimentação através de zooplâncton, como a primeira alimentação de larvas, vem cada vez mais sendo pesquisada, pois em ambientes naturais, essa fonte de alimentação é uma das mais importantes para diversas espécies de peixes de água doce (CASTAGNOLLI, 1992).

O zooplâncton apresenta em média na sua composição 47% de rotíferos e 47% de copépodos (LUZ E FILHO, 2001). Porém Prieto et al. (2006) relata que o zooplâncton estudado foi composto por 63% de cladóceros e 37% de copépodos, estando em uma faixa entre 100-350µm. O Alimento vivo natural na alimentação em fase de larvicultura apresenta um grande valor nutricional, sendo que em ambientes naturais os peixes sempre conseguem balancear suas dietas, selecionando itens que melhor supram suas necessidades (KUBITZA, 1997).

Os copépodos são uma forma de alimento fundamental para os peixes, principalmente na fase larval, pois estes são organismos de pequeno tamanho e passam a maior parte de sua vida variando entre 50 a 100 µm e possuem altos níveis de proteína (44 a 52 %) e aminoácidos livres em sua composição (ALVAREZ, 1998).

Os rotíferos são uma fonte de alimento básico para larvas de praticamente todos os organismos de ambientes aquáticos, essa forma de alimentação é de excelente qualidade na fase larval devido as suas características de possuir uma velocidade de natação lenta, hábito de ficar suspenso na coluna de água, e com isso favorecer a predação, e também ser um organismo de um pequeníssimo tamanho (PESSOA E KLEIN, 1999).

Segundo Portella et al. (2002), o zooplâncton é a principal fonte de proteínas, aminoácidos de forma livre e ácidos graxos essenciais para o desenvolvimento inicial de larvas dentro da piscicultura. As espécies de peixes de água doce podem se alimentar de organismos planctônicos com elevado conteúdo de ácido linoleico, pois tem a capacidade de sintetizar por desnaturação os ácidos graxos ômega-3 para suprir algumas de suas necessidades (JOMORI, 2001).

Os zooplânctons selvagens apresentam um alto valor nutricional, porém este valor pode ser variado, não tendo um valor padrão de nutrição e também podem ser agente carreador de patógenos e predadores (KUBITZA, 2004).

2.3. VERME DA AVEIA (*Panagrellus redivivus*)

O nematoide *Panagrellus redivivus*, conhecido pelo nome popular de microverme da aveia também é uma forma de alimentação na larvicultura, e apresenta aproximadamente cerca de 0,5 a 2,0 mm de comprimento, e 0,05 mm de diâmetro (FRANCO, 2001).

Segundo Kubitza (1997) o microverme da aveia é um nematoide muito pequeno e quase sem cor, e o mesmo é cultivado em substrato de aveia, sendo de pouca locomoção na água e com isso se torna uma presa facilmente capturado pelas larvas, possuindo um único problema quanto a isso, que é fato de possuir sua cor quase transparente, o que dificulta um pouco para a visualização das larvas.

2.4. ARTÊMIA (*Artemia salina*)

A *Artemia salina* é considerada como um microcrustáceo da ordem Anostraca que vive em habitat de água salgada, e é um dos principais alimentos vivos para peixes, em especial na fase de larvicultura dos mesmos (NASCIMENTO et al, 2008).

No Brasil a maior utilização do microcrustáceo *Artemia* sp. está diretamente ligada com o cultivo de larvas de peixes e crustáceos considerados de alto valor comercial, sendo que as mesmas podem ser utilizadas tanto na forma de náuplios ou também na forma adulta (CORRÊA e PENAFORT, 2011).

A artêmia é considerada como uma excelente fonte alimentar para peixes e crustáceos em ambientes naturais, e devido a esse motivo, para buscar escapar dos predadores, este microcrustáceo prefere ficar em locais de difícil sobrevivência a outras espécies, como por exemplo, as salinas que podem atingir temperaturas elevadas de até 40°C e salinidade de até 300 partes por mil (FRANÇA e GURGEL, 2012).

Segundo Klein (1993), este tipo de microcrustáceo vem sendo utilizada em grande escala principalmente em países que trabalham com a aquicultura em nível comercial devido as suas características principalmente nutritivas e de grande potencial no desenvolvimento de espécies aquáticas durante algumas etapas específicas do ciclo de produção, principalmente na fase larval.

Diversos fatores fazem com que a artêmia seja considerada como um alimento quase perfeito, pois a artêmia possui um alto valor nutritivo, sendo que cerca de 60% do seu peso é constituído de proteínas ricas em aminoácidos, também possuem uma concentração significativa de vitaminas, hormônios e carotenoides (SORGELLOS, 1987).

De acordo com Câmara (1996) em todos os continentes é possível encontrar as populações de artêmia, exceto na Antártica devido às baixíssimas temperaturas naqueles ambientes. Nos demais continentes, elas são encontradas principalmente em habitats salinos como lagoas salgadas e costeiras.

Segundo Storer et al. (1984) dependendo dos diferentes parâmetros do ambiente, sejam eles fisiológicos ou químicos, as populações de artêmia podem se reproduzir

sexualmente ou partenogeneticamente, desta maneira liberando náuplios ou cistos, e também a artêmia consegue se adaptar a grandes mudanças ambientais, como por exemplo, variações grandes de salinidade e temperatura.

Segundo Corrêa e Penafort (2011), o alto crescimento da aquicultura, principalmente devido ao alto consumo e a busca por alimentos considerados mais saudáveis fez com que o consumo e utilização da artêmia cada vez mais venham aumentando de maneira considerável, e junto com isso trazendo um dos principais entraves da utilização desta forma de alimentação para larvas no setor de piscicultura, que é aumento considerável no valor comercial deste produto, pois nos anos 50 o Kg da artêmia custava em torno de US\$ 10,00 e já em 2001 esse valor ultrapassa US\$ 100,00 o Kg. Segundo Marinho (2007) a *Artemia* sp. é considerada como um dos itens mais onerosos do sistema de produção de larvas.

A *Artemia* sp. é um organismo que possui uma grande importância na biologia, por apresentar características peculiares que facilitam muito o seu estudo e identificação (CORRÊA e PENAFORT, 2011).

3. METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado no período de 27 de setembro a 12 de outubro de 2016, no município de Rio do Sul/SC, com coordenadas 27°10'57.5" Sul e 49°39'50.6" Oeste com altitude de 698 m, no Laboratório de Aquicultura e Recursos Hídricos do Instituto Federal Catarinense/Campus Rio do Sul (Figura 1).

Figura 1. Localização do experimento.



Fonte: Google Earth.

Foi utilizada uma caixa d'água de amianto de 1000L e 24 recipientes de vidro, com capacidade para 3,5L cada um. Os recipientes foram obtidos no próprio Instituto Federal Catarinense, campus Rio do Sul, estes eram recipientes que continham conservas servidas no refeitório, e com isso, antes da implantação do experimento os mesmos passaram por uma limpeza e assepsia com a finalidade de não sobrar resíduos no interior deles e futuramente dar interferência nos resultados do trabalho. Após isto, estes recipientes foram dispostos dentro da caixa d'água e posteriormente colocado aproximadamente 200 litros de água dentro desta caixa, sendo este volume o suficiente para que cerca da metade do tamanho do recipiente ficasse inundado. Dentro dessa água que inundou a metade dos recipientes, foram colocados dois aquecedores de água de 100 w com o intuito de manter a água em torno de 20°C e dessa forma aquecendo a água presente dentro da caixa fazia com que a temperatura dentro desse ambiente fosse a mesma para os 24 recipientes do experimento (Figura 2).

Figura 2. Caixa de amianto preparada com os recipientes, aquecedores e sopradores.



Fonte: Elaboração do autor.

Cada um desses 24 recipientes recebeu a mesma quantidade de água em seu interior, que foi de aproximadamente 3,2L. Posteriormente foram instalados dois sopradores de ar onde foi feito uma rede de ligação de ar ligada aos sopradores, sendo que em cada um dos dois sopradores foram conectadas 12 mangueiras flexíveis totalizando 24 mangueiras, e após isso cada uma delas foram inseridas dentro de um recipiente, fazendo dessa maneira que todos recebessem a mesma aeração (Figura 3).

Para garantir que essas mangueiras não iriam sair do interior do recipiente, causando aeração desproporcional, em cada mangueira, na parte que ficava submersa, foi amarrado junto a elas uma pequena chumbada (utilizada no ramo de pesca), para que dessa forma o peso da mesma mantivesse a mangueira de aeração submersa no interior do recipiente.

Figura 3. Sopradores para aeração dos recipientes.



Fonte: Elaboração do autor.

As larvas de carpa comum (*Cyprinus carpio*) foram produzidas nas incubadoras do próprio laboratório de aquicultura e recursos hídricos. Para produção das larvas foram utilizadas matrizes pertencentes ao próprio laboratório e feito a desova das mesmas também no mesmo local onde o experimento foi instalado.

Após o nascimento das larvas, as mesmas foram povoadas nos recipientes de vidros que já estavam postos na caixa d'água em ambiente com condições iguais. Para esse povoamento, foram coletadas de forma manual 30 larvas por vez, sendo desta forma colocada, em cada um dos 24 recipientes 30 larvas para a realização do experimento, totalizando assim 720 larvas utilizadas (Figura 4).

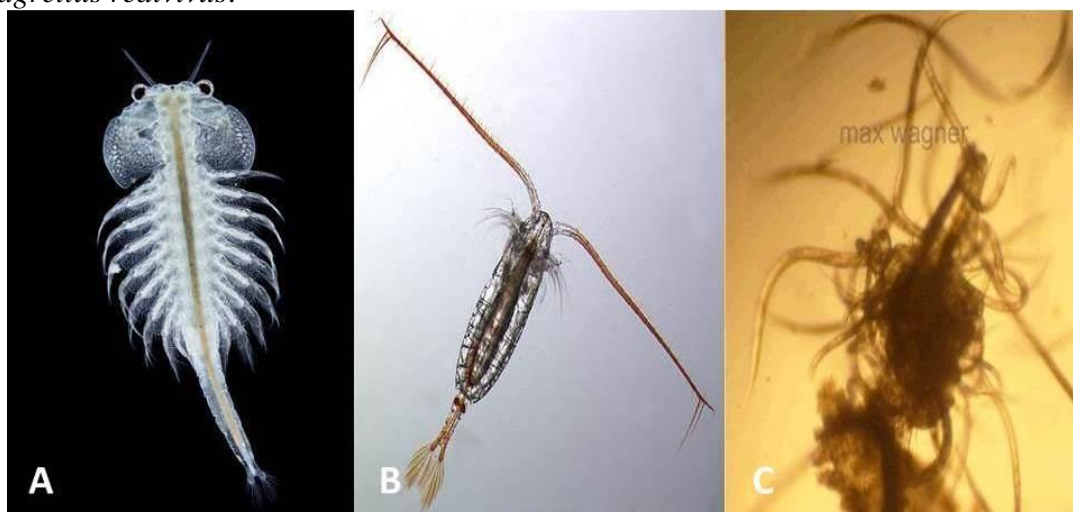
Figura 4. Coleta de larvas.



Fonte: Elaboração do autor.

Após o povoamento foi realizado um delineamento inteiramente casualizado e determinado a distribuição de alimentação que cada um dos recipientes povoados com as larvas iria receber. Sendo assim o experimento obteve três tratamentos, sendo então um tratamento onde as larvas foram alimentadas com a utilização da artêmia, outro tratamento que as larvas foram alimentadas com o verme da aveia e um terceiro tratamento que a alimentação das larvas foi realizada com a utilização de zooplânctons (Figura 5).

Figura 5. Ilustração dos alimentos vivos. A: *Artemia salina*. B: Zooplâncton selvagem. C: *Panagrellus redivivus*.



Fonte: Aquarismo ornamental.

Para cada um dos três tratamentos, foram realizadas oito parcelas, totalizando desta maneira vinte e quatro parcelas, distribuídas de forma aleatoriamente para que oito parcelas recebessem alimentação com a artêmia, oito parcelas com alimentação utilizando o verme da aveia e oito parcelas recebendo como forma de alimentação os zooplânctons.

Em relação à obtenção dos alimentos vivos para alimentação das larvas, a *Artemia salina* utilizada foi oriunda do próprio Laboratório de Aquicultura e Recursos Hídricos, onde em uma oportunidade anterior já tinha sido adquirida pelo laboratório ovos da mesma. Os ovos de *Artemia salina* eram cultivados dentro de garrafas pet de 2,5L (Figura 6) e era feito uma mistura utilizando 2L de água sem adição de cloro, 66 mg de sal de cozinha e uma colher se sopa cheia com os ovos da *Artemia salina*. Para a realização da eclosão dos ovos, era de suma importância que esta solução tivesse aeração 24 horas por dia, então para isso também foi utilizado um soprador para fazer a oxigenação dentro desta solução.

Figura 6. Eclosão de *artemia salina*.



Fonte: Elaboração do autor

Na primeira vez que foi realizada o experimento de maneira teste, foi identificado que a eclosão dos ovos de artêmia não estava ocorrendo de uma maneira correta devido a baixa temperatura, e buscando corrigir este problema, na segunda realização do experimento foi realizada a eclosão dos ovos dentro da estufa que também pertence ao setor de aquicultura e recursos hídricos do IFC, onde a temperatura estava sempre em torno de 25 a 27°C que era uma temperatura consideravelmente mais elevada do que a temperatura fora da estufa e

dentro do laboratório, que ficou nesses dias próximo de 17 a 20°C. Realizando estes processos então foram conseguidas condições adequadas para a realização da eclosão dos ovos, que são aeração e temperatura um pouco mais elevada, melhorando consideravelmente a eclosão.

Em relação à obtenção do *Panagrellus redivivus* (verme da aveia), este organismo foi produzido no próprio laboratório, fazendo uma mistura que leva farinha de aveia embebida com água (Figura 7), também mantido em uma temperatura um pouco mais elevada que a temperatura ambiente. Este procedimento foi realizado cerca de quatro dias antes da primeira alimentação das larvas, neste período os vermes se propagaram e no dia do povoamento já possuíamos uma população satisfatória para iniciar a alimentação.

Figura 7. Produção de *Panagrellus redivivus*.



Fonte: Elaboração do autor.

Para a coleta do verme da aveia, o mesmo era coletado com o auxílio de uma pequena espátula, que com a utilização deste objeto era realizada uma raspagem nas laterais da vasilha onde estava sendo cultivado e também em partes da mistura de aveia com água que ficava com um aspecto cremoso. Após ser feita essa coleta, a mesma era diluída em água sem adição de cloro, e passada por uma peneira fina para tentar diminuir um pouco da quantidade de resíduos de aveia que posteriormente pudesse ser levado junto para dentro dos recipientes. Também sempre antes de realizar a alimentação, uma pequena amostra desta mistura era observada na lupa eletrônica, para se certificar que nesta solução possuía uma quantidade suficiente do verme da aveia para serem disponibilizadas as larvas.

Quanto aos plânctons selvagens utilizados para a alimentação, estes eram coletados na lagoa que fica situada no Setor de Agricultura I, do IFC campus de Rio do Sul, para a realização destas coletas foi utilizado uma rede apropriada para coleta de zooplânctons possuindo uma malha de 100 micrometros. Após a coleta destes zooplânctons, os mesmos eram levados para o laboratório de aquicultura e recursos hídricos, onde recebiam também aeração e ficavam disponíveis para a alimentação (Figura 8), sendo que os mesmos eram coletados de três em três dias, e sempre observados com o auxílio da lupa para ver se a população ali presente era satisfatória.

Figura 8. Zooplânctons coletados e colocados em aeração.



Fonte: Elaboração do autor.

A alimentação das larvas era realizada três vezes por dia, de forma com que tivesse alimento a vontade para as mesmas se alimentarem.

Como esta estrutura para o experimento foi montada dentro do laboratório, também foi instalado uma lâmpada fluorescente espiral de 60w, conectada a um timer que ligava automaticamente a mesma às 6 horas da manhã e desligava-a as 18 horas, fazendo desta forma que ocorresse uma simulação do período de dia e noite, buscando com isso que não ocorresse interferência com a alimentação pelo ambiente estar mais escuro ou mais claro do que o ambiente normal (Figura 9).

Figura 9. Identificação de iluminação e estrutura do experimento finalizada.



Fonte: Elaboração do autor.

Durante a condução do experimento foram realizadas algumas sucções no fundo dos recipientes, com o objetivo de retirar o acúmulo de resíduos de alimentos fornecidos as larvas, e com isso melhorar a qualidade da água ali presente. Para fazer essas sucções era utilizada uma mangueira flexível, e foi feito uma troca total da água dos vinte e quatro recipientes a cada três dias, dessa maneira então, a cada três dias toda a água do experimento era substituída por água limpa novamente, mantendo assim uma boa qualidade da mesma.

Para fazer essa troca total da água, foi sempre primeiramente realizada uma contagem visual das larvas dentro dos recipientes, e após isso, com o auxílio de um coador de malha fina retirada as larvas e colocados em uma vasilha que possuía água limpa e feito uma limpeza no interior dos recipientes para em seguida colocar água limpa e novamente colocar as larvas dentro dos mesmos. Após as larvas serem inseridas ali dentro, novamente era realizado uma contagem visual, para garantir que neste processo não tivesse ocorrido nenhuma falha.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os dados obtidos (Tabela 1) pode-se observar que os tratamentos utilizados como forma de alimentação os zooplânctons e artêmia (*Artemia salina*) não se diferenciaram estatisticamente entre si, apresentando 83,75 % e 77,08 % respectivamente. No entanto os tratamentos utilizados os zooplânctons apresentaram uma maior média de sobrevivência. Porém o tratamento com o verme da aveia (*Panagrellus redivivus*) se diferenciou estatisticamente, apresentando uma menor sobrevivência de 60,41% em relação aos outros dois tratamentos.

Resultados parecidos foram encontrados por Pereira et al. (2015), onde avaliando diferentes alimentos na larvicultura de traíra, alimentadas com nauplio de artêmia, microverme da aveia, zooplâncton selvagem e ração encontraram taxas de sobrevivência de 84%, 72%, 100% e 92% respectivamente, desta maneira evidenciando os dados obtidos no presente trabalho, tendo como destaque o zooplâncton. Adeyemo et Al. (1994) estudando a alimentação em pós-larvas de bagre africano relata que a utilização de artêmia se mostrou menos eficiente do que a utilização de zooplâncton silvestre.

O baixo índice de sobrevivência do verme da aveia pode ser justificado pela qualidade da água durante a condução do experimento, pois a alimentação com este organismo acabou resultando em uma grande quantidade de resíduos no fundo dos recipientes, fazendo assim com que a água ficasse contaminada, tendo um aspecto e odor indesejável. De acordo com BEROT et al. (1986), a renovação da água no sistema de cultivo, a remoção de dejetos e limpeza geral das unidades demonstrativas são importantes para limitar o desenvolvimento de microrganismos indesejáveis.

Nos demais tratamentos utilizando a artêmia e zooplânctons, o resultado obtido foi o esperado, tendo uma alta taxa de sobrevivência, devido ao fato destes alimentos não terem gerado uma quantidade excessiva de resíduos no interior dos recipientes, proporcionando assim uma água de maior qualidade em comparação ao tratamento com o microverme da aveia.

Tabela 1. Análise estatística realizada pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

TRATAMENTOS	NÚMERO DE LARVAS								MÉDIA	Análise estatística	
	SOBREVIVENTES										
Artemia	27	21	23	24	21	22	22	25	23,125	A	
Zooplânctons	23	27	25	27	23	24	25	27	25,125	A	
Verme aveia	22	16	8	18	20	19	19	23	18,125	B	
C.V. (%)										13,49	

Durante a condução do experimento, foi realizada a troca total da água nos recipientes a cada três dias, e então dessa forma houve a diminuição da quantidade excessiva de resíduos presentes nos vidros, dando as larvas um ambiente com uma melhor qualidade de água e diminuindo os problemas com odor e aspecto de contaminação. Em sistemas intensivos de produção de alevinos de surubim LOPES et. Al. (1996) cita que sempre é importante manter o ambiente de cultivo limpo, a fim de favorecer as melhores condições de sanidade dos peixes.

Porém, quando realizado o processo de sucção ficou nítido que mesmo fazendo esse procedimento a cada três dias, para as parcelas que receberam o verme da aveia como alimentação, o acúmulo de resíduos ainda continuava dando interferência na qualidade da água, pois visualmente era possível ver a água principalmente destes tratamentos com uma coloração com aspecto de turgidez.

A utilização de zooplâncton para a primeira alimentação de larvas vem sendo bastante estudada, pois em ambientes naturais (rios, açudes, etc.) essa forma de alimentação é considerada a mais importante para muitas espécies de peixes. Kubitza (1997) relatou a importância do alimento natural na fase de larvicultura, pois essa forma de alimentação apresenta grande valor nutricional e aliado a isso, os peixes em ambientes naturais conseguem balancear suas dietas, escolhendo itens que melhor supram suas exigências nutricionais.

Adeyemo et al. (1994) ao realizar um trabalho referente a sobrevivência de *Heterobranchus biodorsalis* e *Clarias gariepinus* obtiveram melhores resultados de sobrevivência utilizando zooplâncton silvestre, quando comparado a artêmia e ração. As

prováveis causas deste resultado no experimento são as diferenças nutricionais destes alimentos testados e a facilidade de captura por parte das larvas. Watanabe & Kiron (1994) relatam que zooplâncton selvagem pode variar de 52% a 64% de proteína bruta, a artêmia com 61,6% e o microverme da aveia com 48,3% respectivamente, sendo o microverme da aveia um organismo transparente e de menor porte dificultando a visualização e conseqüentemente a captura.

A utilização da artêmia apresentou bons resultados no presente trabalho, pois não se diferenciou de forma estatística em relação ao melhor alimento comparado neste experimento que foi a alimentação com zooplânctons. O mesmo resultado foi observado por Schutz et al. (2008) que obtiveram bons resultados quando utilizaram a artêmia na alimentação de animais com mesmo hábito alimentar. Porém a mortalidade da artêmia ocorre em poucas horas em água doce, e desta forma diminui o tempo de exposição da mesma as larvas.

5. CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos, pode-se concluir que houve diferença significativa entre os alimentos testados em relação à sobrevivência de larvas de carpa comum (*Cyprinus carpio*).

A melhor sobrevivência se deu nos tratamentos que teve como forma de alimentação zooplânctons com índice de 84,75% de sobrevivência e artêmia com índice de 77,08% de sobrevivência.

Para a utilização do verme da aveia como forma de alimentação, são necessários maiores estudos para tentar estabelecer sua utilização, pois apresentou o menor índice de sobrevivência com 60,41%. Porém ficou evidenciado que ao utilizar essa forma de alimentação, deve-se haver uma troca constante da água do local onde as larvas são criadas, devido principalmente ao grande excesso de resíduos provocados por essa forma de alimento.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADEYEMO, A.A. et al. **Growth and survival of fry African catfish species, *Clarias gariepinus* Burchell, *Heterobranchus bidorsalis* Geoffery and *Heteroclarias* reared on *Moina dubia* in comparison with other first feed sources.** Aquaculture, Amsterdam, v. 119, p.41-45, 1994.

ALVAREZ-LAJONCHÉRE, L., HERNÁNDEZ MOLEJÓN, O. G. Apostila: **Curso Reproducción y Larvicultura de Peces Marinos**; In. I Congreso Sul Americano de Acuicultura Recife-PE. 105p. novembro 1998.

BARBOSA, N.D.C. **Níveis de proteína bruta e proporções de proteína de origem animal em dietas para o desenvolvimento de piapara (*Leporinus elongatus*)**. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1996.

BEROT, P.; CHARLON, N.; DURANTE, H. **The effect of compound diets feeding on growth and survival of corefonid larvae**. Arch Hydrobiol Beich n.22, p. 265-272, 1986.

BONECKER, A. C. T., et al. **Plâncton marinho**. In: PEREIRA, R. C., SOARES-GOMES, A. (Org.). Biologia Marinha. 2º ed. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2009. p. 213-239.

BORGES, M. F. **Sistema intensivo de incubação e manejo de cria de Araçá Disco (*Symphysodon spp*)**. Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Aqüicultura) – Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, 2005. 65p.

CAIANA E. C. **Determinação Simultânea de Lipídios Neutros e Polares em zooplâncton por Espectroscopia de Fluorescência Sincrônica e Calibração Multivariada**. Dissertação de Mestrado, Departamento de Química, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2015.

CÂMARA, M. R. **Cistos de *Artemia*: oscilações globais de produção, mistérios científicos e desafios tecnológicos**. Panorama da aqüicultura, Rio de Janeiro, 2004.

CAMARGO, S. G. O.; Pouey, J. L.O.P. **Aqüicultura: um mercado em expansão**. Revista Agrociência. V11. Porto Alegre, 2005.

CASTAGNOLLI, N. **Piscicultura de água doce**. Jaboticabal: FINEP, 1992.

CESTAROLLI, M.A.; PORTELLA, M.C.; ROJAS, N.E.T. **Efeito do nível de alimentação e do tipo de alimento na sobrevivência e no desempenho inicial de larvas de Curimatá *Prochilodus scrofa***. Boletim do Instituto de Pesca, v.24, 1997.

CORRÊA, J. M.; PENAFORT, J. M. **Considerações sobre biologia e utilização de *Artemia sp.* (Crustacea: Branchiopoda: Anostraca)**. REDVET, Vol 12 Nº12. 2011. Disponível em: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n121211/1211104.pdf>. Acessado em: Novembro de 2016.

FAO. Organização das Nações Unidas para a Alimentação Mundial. **O Estado das Pescas e da Aquicultura no mundo**. FAO. Roma, 2014.

FRANÇA, F. N.; GURGEL L. L. **Ecloração de cistos de artêmia salina em condições laboratoriais**. IX Congresso de iniciação científica do IFRN. Rio Grande do Norte, 2012.

FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos**. 9. ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 2001.

FURUYA, V.R.B. **Alimentação e desenvolvimento do pintado *Pseudoplatystoma corruscans* (Agassiz, 1829) (Pisces: Pimelodidae); Macrófitas aquáticas e utilização do**

isótopo estável de carbono (13C). Tese (Doutorado). Universidade estadual de Maringá. Maringá, 2001.

GARUTTI, V. **Piscicultura ecológica.** São Paulo. UNESO. São Paulo, 2003.

JOMORI, R. K. **Desenvolvimento, sobrevivência e aspectos econômicos da produção de alevinos de pacu, *Piaractus mesopotamicus* (Holemborg, 1887), diretamente em viveiros ou com diferentes períodos de cultivo inicial de larvas em laboratório.** Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2001.

KUBITZA, F. **Nutrição e alimentação de peixes.** Piracicaba: Ed. Franciscana, Brasil. 1997.

KUBITZA F. **Reprodução, larvicultura e produção de alevinos de espécies nativas.** Coleção Piscicultura Avançada, Jundiaí, 1:38, 2004.

KLEIN, V. L. M. **Análise do valor protéico de *Artemia* sp. adulta (CRUSTACEA, BRANCHIOPODA, ANOSTRACA), alimentada com diferentes tipos de ração.** Ciência Agronômica, Fortaleza, v.24, n1/2, p.48-51, 1993.

LOPES, R. N. M.; FREIRE, R. A. B.; VICENSOTTO, J. R. M. **Alimentação de larvas de surubim *Pseudoplatystoma corruscans* em laboratório na primeira semana de vida.** Boletim Técnico CEPTA. Pirassununga, 1996.

LUZ, R. K.; FILHO, E. Z. **Utilização de diferentes dietas na primeira alimentação do mandi-amarelo (*Pimelodus maculatus*, Lacépède).** Maringá, 2001.

MARINHO S. A. M. **Sobrevivência e Crescimento de Larvas de Surubim *Pseudoplatystoma corruscans* Sob diferentes condições alimentares.** Departamento de Pesca e Aquicultura, Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 2007.

NASCIMENTO, J.E.; MELO A.F.M.; LIMA, T.C.; VERAS FILHO, J.; SANTOS, E.M.; ALBUQUERQUE, U.P.; AMORIM, E.L.C. **Estudo fitoquímico e bioensaio toxicológico frente a larvas de *Artemia salina* Leach. de três espécies medicinais do gênero *Phyllanthus* (Phyllanthaceae).** Revista de Ciências Farmacêutica Básica e Aplicada, v. 29, n. 2, p. 145- 150, 2008.

PEREIRA S. L, MENDONÇA P. P, PELLANDA A. A, MATIELO M. D & GONÇALVES JUNIOR, L. P. **Utilização de diferentes alimentos na larvicultura de traíra *Hoplias malabaricus*.** Ver. Bras. Med. Vet.; 37(3): 233-238, jul/set 2015.

PESSOA, E. V.; KLEIN, V. L. M. **Análise do valor protéico do rotífero *Brachionus plicatilis* submetidos a diferentes dietas.** XI Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca, I Congresso Latino-Americano de Engenharia de Pesca, Olinda PE, 1999.

PIEDRAS, S. R. N.; POUHEY, J. L. O. F. **Alimentação de alevinos de peixe-rei (*Odontesthes bonariensis*) com dietas naturais e artificiais.** Ciência Rural, Santa Maria, v.34, n.4, p.1203-1206, jul-ago. 2004.

PORTELLA, M. C.; TASSER, M. B.; JOMORI, R. K.; CARNEIRO, D. J. **Substituição do alimento vivo na larvicultura**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 12, 2002, Goiânia, GO. Anais... Goiânia: ABRAQ, 2002.

PRIETO M. J.; LOGATO P. V. R.; MORAES G. F.; OKAMURA D.; ARAÚJO F. G. **Tipo de alimento, sobrevivência e desempenho de pós-larvas de pacu (*Piaractus mesopotamicus*)**. Ciênci. Agrotec; Lavras, v.30, n.5, p. 1002-1007, set./out., 2006.

RADÜNZ NETO, J. **Alimento natural versus ração balanceada na larvicultura de peixes**. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36. Porto Alegre. Anais. Porto alegre: SBZ. p. 26-29. 1999.

ROTTA, M. A.; **Aspectos gerais da fisiologia e estrutura do sistema digestivo dos peixes relacionados à piscicultura**. Embrapa Pantanal. Corumbá, 2003.

SCHÜTZ J.H., WEINGARTNER W., ZANIBONI-FILHO E. E NUÑER A.P.O. **Crescimento e sobrevivência de larvas de suruvi *Steindachneridion scriptum* nos primeiros dias de vida: influência de diferentes alimentos e fotoperíodos**. Bol. Inst. Pesca, São Paulo, 2008.

SENHORINI, J. A.; GASPAR, L. A.; FRANSOZO. **Crescimento, sobrevivência e preferência alimentar de larvas de matrinxã (*Brycon orbignyanus*) em viveiros**. Boletim Técnico CEPTA, v.15, p.9-21, 2002.

SIPAÚBA-TAVARES, L. H; ROCHA, O. **Produção de plâncton (Fitoplâncton e Zooplâncton) para alimentação de organismos aquáticos**. São Carlos, 2003.

SORGELOOS, P.; BOSSUYT, E.; LAVENS, P. et al.; **The use of brine shrimp *Artemia* in crustacean hatcheries and nurseries**. Handbook of mariculture. Florida, 1983.

SORGELOOS, P. Ph. Leger, P. Lavens and W. Takaert. **Increased yields of marine fish and Shrimp production through application or innovative techniques with Artemia; Colloque Aquaculture et Developpment**. Fondation Roi Baudonin el International Fondation for Science, Liege, 1987.

STORER, I.Z.; USINGER, K.L. **Zoologia Geral**. São Paulo: Ed. Nacional, 1984.

ULIANA, O.; SILVA, J. H. S.; RADÜNZ, J. N. **Diferentes fontes de lipídeos testadas na criação de larvas de jundiá (*Rhamdia quelen*), Pisces, Pimelodidae**. Ciência Rural. Santa Maria, 2001.

WATANABE T. E KIRON V. **Prospects in larval fish dietetics**. Aquaculture, 124:220-255, 1992.