



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA**

**INFLUÊNCIA DA MICROALGA CIANOFÍCIA *Spirulina platensis*  
NO CRESCIMENTO E SOBREVIVÊNCIA DO CICLÍDEO  
AFRICANO *Aulonocara baenschi* (MEYER & RIEHL, 1985).**

**SAMARA CARVALHO VIEIRA**

---

**MONOGRAFIA APRESENTADA AO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA  
DE PESCA DO CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO CEARÁ, COMO PARTE DAS EXIGÊNCIAS PARA A  
OBTENÇÃO DO TÍTULO DE ENGENHEIRA DE PESCA.**

---

**FORTALEZA – CEARÁ - BRASIL  
DEZEMBRO/2008**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

V718i Vieira, Samara Carvalho.

Influência da Microalga cianofícia *Spirulina platensis* no crescimento e sobrevivência do ciclídeo africano *Aulonocara baenschi* (Meyer & Riehl, 1985) / Samara Carvalho Vieira. – 2008.

35 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 2008.

Orientação: Prof. Dr. Wladimir Ronald Lobo Farias.

1. Peixes - Criação. 2. Peixes - Hábitos Alimentares. 3. Engenharia de Pesca. I. Título.

CDD 639.2

---

**COMISSÃO EXAMINADORA:**

---

**Prof. Wladimir Ronald Lobo Farias, D.Sc.**  
**Orientador/Presidente**

---

**Prof. Manoel Antonio Andrade Furtado Neto, D. Sc.**  
**Membro**

---

**Biólogo Valdemar Cavalcante Júnior, M. Sc.**  
**Membro**

**VISTO:**

---

**Prof. Moisés Almeida de Oliveira, D. Sc.**  
**Chefe do Departamento de Engenharia de Pesca**

---

**Prof. Raimundo Nonato de Lima Conceição, D.Sc.**  
**Coordenador do Curso de Engenharia de Pesca**

## DEDICATÓRIA

A minha querida mãe que  
tanto me apóia em todos  
os meus sonhos.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a pessoa mais importante da minha vida, Deus, Pai todo poderoso, criador de tudo, por todas as bênçãos que tem colocado em minha vida.

Ao meu orientador Prof. Wladimir Ronald Lobo Farias, D.Sc. pela oportunidade, confiança e dedicação durante todo o experimento.

Agradeço aos meus pais, Maria Celeste e Antônio Valny, que me presentearam com a oportunidade do conhecimento através da educação, riqueza esta que levarei pra sempre comigo durante toda caminhada. Agradeço pelo amor, carinho, atenção, dedicação durante todo estes anos e especialmente à minha mãe pelos conselhos e paciência.

Aos meus grandes amigos Raimundo Nonato e Marcos Venturieri pelo trabalho em equipe durante a realização de todo o experimento, pessoas maravilhosas, que conheci ao longo do curso.

Aos meus outros grandes amigos Carlos Manoel e Erivaldo Luiz pelas colaborações, sempre que possível, para o andamento do trabalho, colaborações estas também de grande importância e pelas suas amizades conquistadas.

A todos os amigos e colegas que ganhei durante os cinco anos de curso que ficarão marcados em minha vida.

Aos colegas de trabalho (DNOCS) por 1 ano e 6 meses de aprendizado que deixarão saudades, principalmente ao "senador" Iranildo por sua infinita bondade, afeição e brincadeiras e ao Fernandes pela paciência, disposição em sempre me ajudar em tudo que fosse possível além de sua grande amizade.

Enfim, agradeço a todas as pessoas que fazem parte da minha vida e que me sempre me dão ânimo para continuar lutando por meus objetivos.

## SUMÁRIO

DEDICATÓRIA.....	iii
AGRADECIMENTOS.....	iv
LISTA DE FIGURAS.....	vi
LISTA DE TABELAS.....	vii
RESUMO.....	viii
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>01</b>
1.1 INTRODUÇÃO GLOBAL DO MERCADO ORNAMENTAL.....	01
1.2 CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE CICLÍDEOS.....	04
1.3 CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE CICLÍDEOS AFRICANOS...	05
1.4 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CICLÍDEO AFRICANO <i>Aulonocara baenschii</i> .....	07
1.5 CONSIDERAÇÕES SOBRE A MICROALGA <i>Spirulina platensis</i> ...	09
<b>2. MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>12</b>
2.1 ESPÉCIE UTILIZADA: <i>Aulonocara baenschii</i> .....	12
2.2 OBTENÇÃO DA CEPA DE <i>Spirulina platensis</i> .....	12
2.3 PREPARO DO MEIO DE CULTIVO E PRODUÇÃO DA MICROALGA.....	12
2.4 AQUISIÇÃO E TRANORTE DOS PEIXES.....	13
2.5 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	14
2.6 RAÇÃO UTILIZADA.....	15
2.7 ACOMPANHAMENTO DO EXPERIMENTO.....	15
2.8 PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS.....	16
2.9 TESTE DE ESTRESSE.....	16
2.10 ANÁLISES ESTATÍSTICAS.....	16
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>17</b>
3.1 PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS.....	17
3.2 PESO E COMPRIMENTO.....	18
3.3 SOBREVIVÊNCIA.....	20
<b>4. CONCLUSÕES.....</b>	<b>24</b>
<b>5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>25</b>

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1	Variedades de espécies de ciclídeos africanos.....	07
Figura 2	Macho de <i>Aulonocara baenschi</i> .....	08
Figura 3	Fêmea de <i>Aulonocara baenschi</i> .....	08
Figura 4	Juvenil de <i>Aulonocara baenschi</i> .....	09
Figura 5	Filamentos (tricomas) de <i>Spirulina platensis</i> .....	10
Figura 6	Cultivo em grande escala de <i>S. platensis</i> em Wuhan, China.....	11
Figura 7	Inóculo de <i>S. platensis</i> em erlenmeyer de 1000mL (A), cultivo em aquário de 120 L (B) e filtragem da microalga com rede de 60 µm em cano de PVC (C).....	13
Figura 8	Aclimação dos peixes após chegada ao laboratório.....	14
Figura 9	Peso médio dos indivíduos, por tratamento, durante as biometrias.....	18
Figura 10	Comprimento médio dos indivíduos, por tratamento, durante as Biometrias.....	19
Figura 11	Sobrevivência dos indivíduos, por tratamento, durante todo o experimento.....	21

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 Componentes da ração comercial para ciclídeos utilizada no experimento.....	15
Tabela 2 Parâmetros físico-químicos da água durante o experimento.....	17

## RESUMO

A espécie *Aulonocara baenschi* (MEYER & RIEHL, 1985) é um peixe ciclídeo originário do continente africano, que tem sido popularmente comercializado na aquariorfilia como peixe ornamental, mas ainda é pouco estudado. Em decorrência desse fato, este trabalho teve como objetivo estudar o hábito alimentar alternativo em exemplares juvenis de *A. baenschi* utilizando um alimento natural, no caso a microalga *Spirulina platensis*. Nos experimentos foram utilizados 165 exemplares distribuídos em 15 aquários com volume padronizado em 40L com aeração constante e temperatura ambiente. Os aquários foram divididos em 3 tratamentos, teve sido realizadas 5 repetições para cada. Um deles, o primeiro tratamento, teve o fornecimento unicamente de ração, o segundo ração e *Spirulina* e o último somente de *Spirulina*. Os valores de pH, temperatura e oxigênio dissolvido ficaram nos padrões recomendados para a espécie, com médias de 7,6, 26°C e 4,9 mg.L<sup>-1</sup>, respectivamente. A análise de variância indicou que houve diferença significativa ( $\alpha= 5\%$ ) entre os três tratamentos, e o teste t independente para médias mostrou que não houve diferença significativa entre os tratamentos "só ração" e "ração+*Spirulina*", mas que existiu diferença entre estes, quando comparados com o tratamento "só *Spirulina*". O crescimento em comprimento e peso dos indivíduos alimentados apenas com *Spirulina* foi bem inferior quando comparado aos outros tratamentos, provavelmente devido a insuficiente quantidade diária ingerida pelos peixes. Foram registradas apenas duas mortes durante o período experimental. Durante o teste de estresse ocorreu uma grande mortalidade, onde os maiores números de mortes ocorreram nos indivíduos dos tratamentos de ração e ração+*Spirulina*, que não obtiveram diferenças estatisticamente significativas e a menor em indivíduos do tratamento *Spirulina* em decorrência de uma melhor qualidade da água destes.

**INFLUÊNCIA DA MICROALGA CIANOFÍCIA *Spirulina platensis* NO  
CRESCIMENTO E SOBREVIVÊNCIA DO CICLÍDEO AFRICANO *Aulonocara  
baenschi* (MEYER & RIEHL, 1985).**

**SAMARA CARVALHO VIEIRA**

## **1. INTRODUÇÃO**

### **1.1 Introdução global do mercado ornamental.**

O estudo das variadas estratégias de alimentação em peixes é de fundamental importância para o desenvolvimento da aquicultura como um todo, esteja voltada para o mercado ornamental ou alimentício. A aquicultura, ou cultivo de organismos aquáticos, está em evidência em virtude da escassez dos recursos naturais globais.

O mercado de organismos aquáticos ornamentais vem crescendo a cada ano. Os maiores mercados importadores internacionais de peixes ornamentais são o EUA, Reino Unido, Japão, Alemanha, França, Cingapura, Holanda Itália, Hong Kong, Bélgica e Espanha. A Europa representa mais de 50% do total de demanda mundial de peixes ornamentais (FAO, 2006).

A Cingapura, ao longo dos anos, vem mostrando o seu interesse no desenvolvimento de técnicas para o cultivo de espécies com fins ornamentais, transformando um comércio de hábito familiar em uma indústria milionária, sendo conhecida hoje como a “capital mundial do peixe ornamental”. Neste país, existe um órgão governamental criado unicamente para apoiar a área de exportação que tem como meta realizar os mais inovadores estudos tecnológicos com o intuito de aumentar a produção e competitividade do setor, transferindo informações técnicas para os piscicultores do país (SANCHES, 2004).

Os maiores fornecedores de peixes ornamentais são a Cingapura, Espanha, República Tcheca, Malásia, Japão, Tailândia, Israel, Indonésia,

Marrocos e Sirilanka (FAO, 2006). Atualmente, os países da América do Sul são responsáveis pela exportação de 6% do total de peixes sendo que a Colômbia, o Brasil e o Peru juntos exportam 96% dos peixes ornamentais desse Continente. Em 2005, o Brasil foi o segundo maior exportador da América do Sul, e o décimo sétimo no *ranking* mundial. De acordo com a Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República – SEAP/PR (2008), no ano de 2007, acredita-se que o Brasil tenha exportado mais de US\$ 4 milhões em peixes ornamentais.

A filatelia, hobby de colecionar selos, é o maior hobby do mundo, seguido da criação de peixes ornamentais (VIDAL-JUNIOR, 2003). Nos Estados Unidos, a aquariofilia se tornou uma das atividades mais populares, ficando atrás somente da fotografia (BOTELHO, 1999). Na última década, o Estado da Flórida tornou-se um pólo de produção de peixes ornamentais, onde mais de 200 produtores produzem cerca de 800 espécies e variedades, cuja receita foi superior a 43 milhões de dólares no ano de 1999 (VIDAL-JUNIOR, 2007).

Os principais compradores de peixes ornamentais são os países desenvolvidos. No Japão, por exemplo, em 2001 existiam cerca de um milhão e duzentos mil aquariofilistas (LIMA et al., 2001). Enquanto que nos EUA, em 1994, mais de 10 milhões de casas possuíam aquários (VIDAL-JUNIOR, 2007). Em 2004, observou-se um crescimento dessa atividade em ambos os países, onde nos EUA em cada três residências, uma possuía aquário e, no Japão, em cada duas casas, uma apresentava aquário em seu interior (SANCHES, 2004).

O comércio de peixes ornamentais no Brasil teve início na década de 50 com as espécies de água doce da região amazônica através da descoberta do *Paracheirodon axelrodi* conhecido como cardinal, por Herbet Axelrod (CHAO, 2001). Uma das características da região Amazônica é a alta diversidade de espécies com grande variedade de cores e formas, mas convive com uma série de problemas, entre eles a criminalização da atividade, a exportação irregular e a pesca predatória.

O Brasil exporta, anualmente, mais de 50 milhões de unidades de peixes ornamentais. Cerca de 90%, algo em torno de 45 milhões de unidades/ano, são oriundos do Amazonas (SEAP, 2007). Somente Cingapura, que está há menos de 20 anos neste mercado, exporta 65 milhões de dólares/ano, grande parte de

espécies originárias da Amazônia, segundo o presidente da Associação de Exportadores de Peixes Ornamentais do Estado do Amazonas (NOGUEIRA, 2008), onde 100% da exportação são de peixes cultivados.

Com o aumento do mercado de peixes ornamentais, surgiu o interesse de pesquisas sobre biologia reprodutiva, alimentação, comportamento em grupo, entre outras características. As espécies mais antigas estudadas mundialmente são a carpa *Ciprinus carpio* e o quinguio *Carassius auratus*.

As espécies mais capturadas na Amazônia são: tetra cardinal (*Paracheirodon axelroldi*), néon tetra (*Paracheirodon innesi*), rosacéu (*Hyphessobrycon erythrostigma*), rodóstomo (*Hemigramus bleheri*), borboleta (*Carnegiella strigata*) e coridora (*Corydoras adolfoi*), além de algumas raias da família Potamotrygonidae (FREITAS, 2006). O tetra cardinal *Paracheirodon axelroldi* corresponde a 80% do total de peixes capturados para exportação.

O governo federal, através da SEAP/PR, está formulando e pretende implantar o Programa Nacional de Apoio ao Desenvolvimento da Aqüicultura Ornamental. Só no município de Barcelos, capital do peixe ornamental, localizado no estado do Amazonas a previsão de investimentos federais é de mais de R\$ 1 milhão (SEAP, 2008).

Atualmente o IBAMA, através de uma Instrução Normativa de 22 de outubro de 2008 n<sup>os</sup> 202, 203 e 204, só permite o extrativismo de 136 espécies de águas marinhas, 181 de águas continentais, 6 espécies de raias da família Potamotrygonidae.

No Brasil, o cultivo de peixes ornamentais ainda apresenta várias limitações, tais como a falta de conhecimento sobre a biologia e o comportamento das espécies nativas de interesse comercial, bem como sobre as técnicas de cultivo. Esses fatores impedem o sucesso do cultivo, necessitando do conhecimento básico de hábitos alimentares, reprodução, comportamento em cativeiro e potencial de crescimento (CÂMARA, 2004).

O Ceará é o quinto maior estado do país no cultivo de peixes ornamentais devido as suas ótimas características para o cultivo de peixes, já que apresenta excelentes condições climáticas e bons suportes de águas subterrâneas tendo somente a necessidade de reduzir os altos custos com a mão-de-obra, água e estrutura física (DA SILVA, 2007).

Existem estudos que têm como objetivo um aumento de peso individual de peixes cultivados em um curto período de tempo, resultando assim em uma maior lucratividade para os seus produtores. Esses estudos procuram melhorar a forma de arraçoamento, utilização de complemento alimentar ou mesmo a adoção de policultivo.

Segundo PEDRESCHI et al. (1999), o policultivo de *Molinesia velifera*, *Barbo conchoni* e camarão *Macrobrachium jelskii* apresenta um resultado bastante satisfatório, pois os peixes ornamentais atingiram o tamanho comercial em 40 dias. A eficiência dessa nova alternativa para aumentar o ganho de peso dos peixes cultivados foi comprovada pelas altas taxas de sobrevivência obtidas para *B. conchoni* (89,5%), *M. velifera* (79,5%), enquanto que o camarão *M. jelskii* sobreviveu apenas 18,5%, indicando o consumo do camarão pelos peixes, justificando o rápido ganho de peso dos últimos.

VALENÇA et al. (1999) cultivaram acará bandeira (*Pterophyllum scalare*) e o guppy (*Poecilia reticulata*) em policultivo com o camarão *Macrobrachium jelskii*. Os resultados mostraram uma sobrevivência média de 49,5% para o camarão *M. jelskii*, enquanto que *P. scalare* e *P. reticulata* apresentaram sobrevivências de 92,5% e 84%, respectivamente. Mais uma vez, foi confirmado o consumo desse camarão pelos peixes.

ZUANON et al. (2004) estudaram o crescimento dos peixes ornamental do *Trichogaster trichopterus* e obtiveram o melhor desempenho produtivo com o fornecimento de alimentos na base de 9% do peso dos peixes/dia. Essa espécie pode ser cultivada em densidades de estocagem iguais ou superiores a 0,15 peixes/L, que equivale, em média, a 0,214 kg/m<sup>3</sup>.

## 1.2 Considerações gerais sobre ciclídeos.

Os ciclídeos, peixes da família Cichlidae, estão representados em 105 gêneros e mais de 1300 espécies em águas doce e salobra, sendo considerada a família com o maior número de espécies. Exemplos desta família são encontrados em diferentes regiões geográficas do planeta e distribuídos desde a América do Norte, América Central e do Sul, passando

pela África, sendo encontrados até mesmo na Ásia (CÂMARA, 2004). No entanto, a maior concentração dos indivíduos se encontra, principalmente, nos grandes lagos africanos.

Atualmente, o interesse nesta família tem adquirido um grande interesse no meio científico por dela fazer parte espécies que apresentam um grande potencial para a aquicultura mundial e principalmente do Brasil, tendo como o carro chefe a tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*.

Os peixes ciclídeos dos grandes lagos africanos sofreram a mais rápida e extensa radiação adaptativa registrada dentre os vertebrados, o que desperta a atenção da biologia evolutiva. O estudo genético das variadas espécies tem grande importância para a obtenção das características quantitativas envolvidas no comportamento, morfologia, doenças e, sobretudo, melhoramento dos estoques de alto valor para a aquicultura. (MARTINS, 2006).

Os peixes da família Cichlidae são facilmente identificados por apresentarem uma característica típica da família que é uma interrupção em sua linha lateral. Apresentam ainda como características o corpo geralmente lateralmente comprimidos apresentando uma longa nadadeira dorsal, onde a parte anterior é profundamente espinhada. Espinhas também são encontradas nas nadadeiras pélvicas e na nadadeira anal (DOS SANTOS, 2004).

### **1.3 Considerações gerais sobre ciclídeos africanos.**

Os ciclídeos africanos (Figura 1) são muito famosos no mercado ornamental devido a sua intensa coloração, sendo as espécies que mais se aproximam com a intensidade de cores exuberantes dos peixes ornamentais marinhos. Os principais lagos da África onde se encontram uma grande variedade de ciclídeos são: o Lago Malawi, Lago Tanganyika e o Lago Victória.

O famoso Lago Malawi situado no Quênia é o grande berço dos ciclídeos africanos por possuir mais de 500 espécies endêmicas (KUUSIPALO, 2000). A quantidade de espécies de ciclídeos encontrada no Lago Malawi é a maior em relação a qualquer outro lago do mundo, e sendo também maior que todas as espécies de água doce da Europa e América do Norte juntas em sua

diversidade de espécies (AQOL, 2006). Este lago é o habitat de dois grupos principais de ciclídeos os “mbuna” e os “non-mbuna”.

Os “mbunas” vivem na região mais rasa do lago, onde abundam as rochas, daí o termo “mbuna” que na língua nativa significa “peixe-pedra” ou “peixe das pedras”. Eles são encontrados principalmente nas regiões litorâneas do lago, vivem entre as rochas e se alimentam das algas que ali crescem.

Os peixes do grupo “mbunas” são menores, mais ativos e territorialistas que os “non-mbunas”, são usualmente herbívoros, alimentando-se basicamente de algas calcáreas e pequenos crustáceos. Os principais gêneros são: *Pseudotropheus*, *Melanochromis*, *Labidochromis*, *Labeotropheus*, *Cynotilapia*, *Gephyrochromis*, entre outros (WIKIPÉDIA, 2007)

Os “non-mbunas”, também conhecidos como *Haplochromis*, são encontrados em regiões mais abertas do lago Malawi, em territórios próximos e pouco definidos. Os peixes desse grupo possuem a característica de serem menos agressivos, maiores que os “mbunas” e em sua maioria onívoros. Os principais representantes pertencem aos gêneros *Aulonocara*, *Astatotilapia*, *Haplochromis* (WIKIPÉDIA, 2007).

O Lago Tanganyika apresenta mais de 200 espécies de peixes nativas das quais 176 espécies são endêmicas. As espécies endêmicas da região são formadas de 30 gêneros de ciclídeos e 8 não ciclídeos, confirmando assim, a densa propagação dos ciclídeos no Lago (AQOL, 2006) .

Outro lago de grande importância como berço de ciclídeos é o Lago Victória, onde abriga mais de 500 espécies. Em torno de 95% dos ciclídeos endêmicos do Lago Victória pertencem ao gênero *Haplochromis* (AQOL, 2006). Para aumentar o mercado pesqueiro da região, foram introduzidas inúmeras espécies de peixes oriundas do Rio Nilo, contudo uma em especial tem chamado a atenção, a Perca (*Lates niloticus*), por estar causando um grande desequilíbrio biológico provocando a extinção de espécies endêmicas.

Na maioria das espécies de ciclídeos africanos, o macho é maior e possui coloração mais vistosa que a fêmea. Já os alevinos, possuem a coloração da fêmea, não sendo possível assim distinguir o sexo pela cor. Somente quando juvenis, ou mesmo adultos em algumas espécies, é que a cor definitiva aparece. Ainda em algumas espécies, um macho adulto pode adquirir a cor da fêmea, isso ocorre principalmente, quando um macho não dominante

é seguidamente intimidado ou mesmo perseguido pelo dominante, fazendo com que o primeiro adquira a coloração da fêmea da espécie, camuflando-se como proteção. Essa perseguição não necessariamente ocorre com indivíduos da mesma espécie. Desse modo a maneira mais precisa de distinguir o sexo da espécime é verificando os canais genitais, já que nas fêmeas são maiores e mais arredondadas. (TOSADOR, 2008).



Figura 1. Variedades de espécies de ciclídeos africanos.  
Fonte: <http://www.aquahobby.com/>

#### 1.4 Considerações sobre o ciclídeo africano *Aulonocara baenschi*.

A espécie de ciclídeo *Aulonocara baenschi* (MEYER & RIEHL, 1985) é originário de Nkhomo Reef, situado perto de Benga no Lago Malawi onde a temperatura da água varia de 23°C a 28°C, o que permite uma excelente adaptação em águas brasileiras, principalmente na região Nordeste. São espécies de águas alcalinas, estando o seu pH variando de 7,5 a 8,5.

Esta espécie vem sendo comercializada como ornamental, apresentando dimorfismo sexual, onde o macho (Figura 2) apresenta uma coloração bastante atraente com um intenso amarelo em seu corpo e tons de azul reluzente nos maxilares, enquanto as fêmeas (Figura 3) apresentam uma coloração com tom castanho sem muita atratividade, semelhante aos juvenis

(Figura 4). Os maiores indivíduos desta espécie podem atingir até 15 cm de comprimento o macho e 9 cm a fêmea. Atingem a maturidade sexual por volta de 7,5 cm, freqüentemente observados a partir dos 5 meses de vida.

São indivíduos ovíparos e a fêmea desova em um ninho no substrato. Após ritual do acasalamento, a fêmea recolhe os ovos fecundados pelo macho na boca e iniciando a incubação dos mesmos (incubação oral) que dura 4 semanas.



Figura 2. Macho de *Aulonocara baenschi*.  
Fonte: <http://yunuscichlid.blogspot.com/>



Figura 3. Fêmea de *Aulonocara baenschi*.  
Fonte: <http://sohbette.forum.biz/havyan-resimleri-f22/akvaryum-balyklary-hakkynda-genel-bilgiler-t1370.htm>



Figura 4. Juvenil de *Aulonocara baenschi*.  
Fonte: <http://www.bigskycichlids.com>

### 1.5 Considerações sobre a microalga *Spirulina platensis*.

A cianofícea *Spirulina platensis* (Cyanophyta;Cyanophyceae) é uma alga microscópica multicelular de cor verde azulada que se apresenta em forma de filamento helicoidal, sendo naturalmente encontradas em águas fortemente alcalinas.

As algas da divisão Cyanophyta distinguem-se das outras por serem procariontes, não possuindo cloroplastos nas células, sendo chamadas também de cianobactérias. Possuem clorofila "a", xantofilas,  $\beta$ -caroteno, ficobilinas (COLLA et al., 2002) e ficocianinas (ROSA, 2005). Além disso, o gênero *Spirulina* apresenta também um teor naturalmente elevado de vitaminas do complexo B,  $\alpha$ -tocoferol, ácidos graxos insaturados essenciais (ácido linoléico, ômega 3 e ômega 6), compostos fenólicos (MIRANDA et al., 1998; CANELA et al., 2002; CHAMORRO et al, 2002) e proteínas em torno de 65-75% (ROSA, 2005), além de apresentar uma potencialidade terapêutica no combate à várias doenças.

Segundo ANDRADE et al. (2003) estudos de caracterização dos lipídeos presentes na microalga *Spirulina* revelaram que os ácidos graxos predominantes foram o palmítico (46,5 a 51,6%),  $\gamma$ -linolênico (20,3 a 29,4%) e

linoléico (12,2 a 17,1%), mostrando que a *Spirulina* pode ser uma excelente fonte de lipídios poliinsaturados.

A denominação *Spirulina* tem sido usada para designar a biomassa das cianobactérias do gênero *Arthrospira*, que atualmente vem sendo comercializada como suplemento alimentar para animais e seres humanos, sendo a única cianobactéria cultivada em escala comercial (FIGURA 6). Ela é usada como complemento protéico no enriquecimento de alimentos para crianças desnutridas, podendo também ser utilizada como fonte de carotenóides e vitaminas (ANDRADE, et al., 2003).

Em 2003, cerca de vinte e duas companhias no mundo produziam biomassa de *Spirulina* (Figura 6), tendo como principal destino as lojas de produtos naturais e farmacêuticos (ARAÚJO, 2003).



Figura 5. Filamentos (tricomatas) de *Spirulina platensis*.

Fonte: [www.erkennnshorizont.de/raumfahrt/mensch/life\\_support.c.php?screen=800](http://www.erkennnshorizont.de/raumfahrt/mensch/life_support.c.php?screen=800)



Figura 6. Cultivo em grande escala de *S. platensis* em Wuhan, China.  
Fonte: [http://hardware-wholesale.com/d-p11219655164432020Spirulina\\_Platensis\\_Growing\\_In\\_Greenhouse/](http://hardware-wholesale.com/d-p11219655164432020Spirulina_Platensis_Growing_In_Greenhouse/)

Assim, essa microalga ou cianobactéria tem demonstrado um grande potencial para suplementação de dietas tanto para seres humanos como para outros animais, principalmente peixes filtradores, capazes de reter as microalgas vivas em seus rastros branquiais. Como a alimentação é um dos maiores entraves para o cultivo de algumas espécies de interesse ornamental, surgiu o interesse em usar a *Spirulina* na dieta do ciclídeo *Aulonocara baenschi*.

A espécie em estudo foi inicialmente escolhida para o experimento devido a sua boa aceitação no mercado da aquariofilia e principalmente em decorrência de durante o cultivo, estes serem condicionados em aquários com produto químico para a intensificação de sua coloração quando estes estão começando a adquirir o colorido do adulto.

O presente trabalho teve como objetivo estudar a estratégia alimentar do peixe ciclídeo *A. baenschi* comparando os efeitos de diferentes tipos de tratamentos alimentares (ração comercial, ração comercial + *Spirulina*, *Spirulina*) sobre o ganho de peso e comprimento dos juvenis dessa espécie. Os tratamentos foram testados com as taxas de sobrevivência obtidas e os efeitos de estresse e resistência adquirida nos indivíduos dos diferentes tratamentos alimentares após o teste de estresse.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Aqüicultura do Departamento de Engenharia de Pesca da Universidade Federal do Ceará (UFC) em Fortaleza, durante os meses de maio a setembro de 2008. O teste alimentar foi realizado em 90 dias enquanto o teste de estresse teve duração de 11 dias.

### 2.1 Espécie utilizada: *Aulonocara baenschi*.

Classificação taxonômica da espécie:

Reino: ANIMALIA

Filo: CHORDATA

Classe: ACTINOPTERYGII

Ordem: PERCIFORMES

Família: CICHLIDAE

Gênero: AULONOCARA

Espécie: *Aulonocara baenschi*

### 2.2 Obtenção da cepa de *Spirulina platensis*.

A cepa da microalga *Spirulina platensis* foi adquirida a partir de um cultivo pré-estabelecido no Laboratório de Planctologia do Departamento de Engenharia de Pesca da Universidade Federal do Ceará.

### 2.3 Preparo do meio de cultivo e produção da microalga.

O meio de cultivo utilizado foi o meio alternativo "Venkataraman", composto por sal grosso comercial (30 g/L), bicarbonato de sódio (10 g/L) e os fertilizantes agrícolas, nitrogênio, fósforo e potássio – NPK – (1,0 g/L) e superfosfato triplo – SPT - (0,1 g/L). Para o preparo do meio, os sais e

fertilizantes foram lentamente dissolvidos em água doce e a mistura foi submetida a uma aeração intensa por 24h, com o objetivo de estabilizar o pH e homogeneizar os nutrientes.

O cultivo da microalga foi iniciado a partir de um inóculo de 50 mL, o qual foi transferido para um Erlenmeyer de 250 mL. A partir desse momento, o volume da cultura foi elevado, gradualmente, com a adição de meio de cultivo e transferido para outro Erlenmeyer de 1000 mL (Figura 7A), o qual foi utilizado para inocular um aquário de 120L (Figura 7B). Em seguida, foi adicionado mais meio de cultivo até completar a capacidade do aquário, o qual foi utilizado como fonte da microalga para todo o experimento. Todo o cultivo da *Spirulina* foi realizado sob aeração constante e sem fotoperíodo.

A coleta dos tricomas de *Spirulina* foi feita por sifonamento com o auxílio de uma rede de plâncton de 60  $\mu\text{m}$  adaptada na parte superior de um cano PVC de 100 mm (Figura 7C). Antes da oferta da microalga aos peixes, a mesma foi lavada com água destilada na própria rede para eliminar o sal e meio de cultivo.

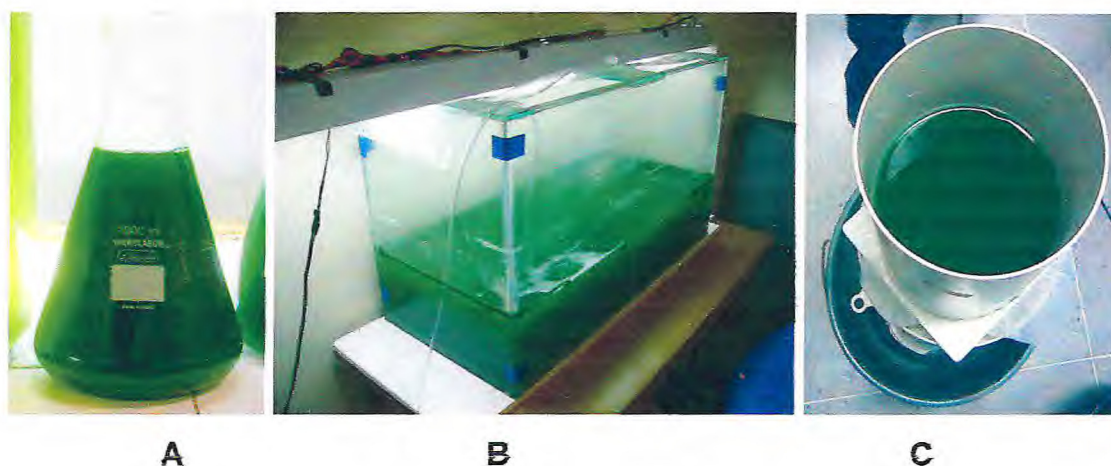


Figura 7. Inóculo de *S. platensis* em erlenmeyer de 1000 mL (A), cultivo em aquário de 120 L (B) e filtragem da microalga com rede de 60  $\mu\text{m}$  em cano de PVC (C).

#### 2.4 Aquisição e Transporte dos Peixes.

Juvenis da espécie *Aulonocara baenschi*, num total de 165 exemplares, foram doados pela piscicultura de peixes ornamentais Tanganyika, situada no município de Aquiraz, Ceará. O transporte dos peixes para o laboratório de

Aqüicultura da UFC foi realizado em 3 sacos plásticos de 8 L contendo 2/3 de água e 1/3 de oxigênio. No laboratório, os indivíduos foram inicialmente aclimatados à temperatura local ainda nos sacos de transporte (Figura 9) e, posteriormente estocados, aleatoriamente, em 15 aquários com 40 L, permanecendo 11 peixes por aquário, dotados de aeração constante fornecida por um sistema constituído de mangueiras plásticas, pedras porosas e bombas de aeração portáteis.



Figura 8. Aclimação dos peixes após a chegada ao laboratório.

## 2.5 Delineamento experimental.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado e consistiu de três tratamentos, cada um com cinco repetições, na densidade de estocagem de 0,28 peixes/L. Em um dos tratamentos, os peixes foram alimentados apenas com ração comercial (R), noutro com ração comercial e *Spirulina* (R+S) e no último tratamento, os animais foram alimentados apenas com *Spirulina* (S).

Nos tratamentos que utilizaram ração comercial (R e R+S), os peixes foram alimentados, à vontade, três vezes ao dia (8, 12 e 16:00h), enquanto que nos tratamentos com a presença de *Spirulina* (R+S e S), a mesma foi ofertada, duas vezes ao dia, as 8 e 16:00 h. A densidade da microalga, em cada aquário, foi mantida constante através de leituras da absorbância à 680 nm, utilizando um espectrofotômetro (Pharmacia).

## 2.6 Ração utilizada.

Para a realização do experimento, foi utilizada uma ração extrusada comercial para peixes ciclídeos (Tabela 1). Embora ausente na composição, o rótulo da ração indicava a presença de *Spirulina*.

Tabela 1. Componentes da ração comercial para ciclídeos utilizada no experimento.

COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL	(%)
Fósforo (Mín.)	1
Matéria Fibrosa (Máx.)	5
Vitamina C	0,05
Matéria mineral (Máx.)	9
Umidade (Máx.)	10
Cálcio (Máx.)	2,5
Extrato Etéreo (Mín.)	3,2
Proteína Bruta (Mín.)	35

Fonte: [www.poytara.com.br](http://www.poytara.com.br)

## 2.7 Acompanhamento do experimento.

Para início do experimento foi realizada uma primeira biometria (peso e comprimento) de todos os indivíduos, sendo estocados peixes com peso e comprimento médios de  $0,57g \pm 0,14$  e  $3,37cm \pm 0,32$  respectivamente. No decorrer do trabalho foram realizadas mais três biometrias.

A cada três dias, para manter uma melhor qualidade da água, foram renovados 8 L de água (20%) juntamente com restos de ração e dejetos dos animais do fundo dos aquários, evitando assim um acúmulo de matéria orgânica.

## **2.8 Parâmetros físico-químicos.**

A temperatura, concentração de oxigênio dissolvido e pH da água dos cultivos foram monitorados quinzenalmente, sendo os primeiros determinados através de uma sonda YSI e, o último, através de um medidor de pH de bancada Marconi.

## **2.9 Teste de estresse.**

Para induzir o estresse nos indivíduos, inicialmente, o volume de água foi reduzido em 50%, elevando densidade de estocagem para 0,55 peixes/L. Em seguida, foram suspensos a aeração e o sifonamento dos aquários com o objetivo de reduzir a qualidade da água de cultivo e elevar o estresse ambiental nos indivíduos. O teste teve uma duração de 11 dias, sendo avaliada a mortalidade dos indivíduos nos três tratamentos.

## **2.10 Análises estatísticas.**

Os dados de peso, comprimento e mortalidade foram submetidos a uma análise de variância com fator único (ANOVA), utilizando a função estatística do programa ORIGIN 5.0. No caso de diferença significativa, foi aplicado o teste t independente para médias. Nas análises foi utilizado o nível de 5% de significância estatística.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

#### 3.1 Parâmetros físico-químicos.

Durante todo o experimento, a temperatura média observada foi de  $26,5 \pm 0,14^{\circ}\text{C}$ , o oxigênio dissolvido apresentou valor médio de  $5,0 \pm 0,68$  mg/L e o pH médio foi de  $7,6 \pm 0,14$ .

Segundo KUBITZA, (2000) o oxigênio dissolvido ideal para o cultivo da Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), que também é um ciclídeo de origem africana, se situa entre 45 e 50% de saturação, o que equivale a 3,0 e 3,5 mg/L, em temperaturas de 28 a  $30^{\circ}\text{C}$ . Esta espécie pode ainda resistir até 0,5 mg/L de oxigênio dissolvido na água de cultivo (TACHIBANA, 2007). Já para Mesquita (2007), os peixes de águas tropicais, em geral, toleram bem níveis de oxigênio em torno de 3,0 a 7,0 mg/L (MESQUITA, 2007).

Em águas utilizadas para cultivo de tilápias, o pH deve ser mantido na faixa de 6 a 8,5, sendo observadas mortalidades significativas quando o pH encontra-se em valores abaixo de 4,5 ou acima de 10,5. Em pH 3,0 a mortalidade se dá entre 1 e 3 dias, no pH 2,0 a mortalidade total ocorre em apenas 12 horas. Já a temperatura de conforto para as tilápias encontra-se entre 27 e  $32^{\circ}\text{C}$  (KUBITZA, 2000).

Deve-se salientar que apesar da temperatura média observada durante a realização do experimento ter sido ligeiramente inferior ao ideal para a tilápia, a temperatura do habitat natural da espécie *Aulonocara baenschi*, o grande Lago Malawi na África, possui uma variação térmica de 23 a  $28^{\circ}\text{C}$ , chegando em determinadas épocas do ano a variar de  $20^{\circ}\text{C}$  a  $30^{\circ}\text{C}$  (AQOL, 2006).

Tabela 2. Parâmetros físico-químicos da água durante o experimento.

PARÂMETROS	MÉDIA	DESVIO PADÃO
Temperatura	$26,5^{\circ}\text{C}$	0,14
pH	7,6	0,14
Oxigênio Dissolvido	5,0mg/L	0,68
Saturação	66%	0,08

### 3.2 Peso e comprimento.

Os comprimentos e pesos médios finais obtidos para os tratamentos ração, ração + *Spirulina* e *Spirulina* foram  $5,84 \pm 0,55$  (cm) e  $2,69 \pm 0,79$  (g),  $5,81 \pm 0,55$  (cm) e  $2,58 \pm 0,74$  (g), e  $4,29 \pm 0,46$  (cm) e  $0,91 \pm 0,32$  (g), respectivamente (Figuras 9 e 10).

A análise de variância com fator único (ANOVA), aplicada aos dados de peso e comprimento, indicou que houve diferença significativa ( $\alpha = 0,05$ ) entre os três tratamentos, e o teste t independente para médias mostrou que não houve diferença significativa entre os tratamentos ração e ração+*Spirulina*, mas que existiu diferença destes, quando comparados com o tratamento *Spirulina* (Figuras 9 e 10).

O crescimento em peso e comprimento dos indivíduos alimentados apenas com *Spirulina* foi inferior quando comparado aos outros tratamentos, sendo este fato observado já a partir da segunda biometria (FIGURA 9 e 10). O peso foi 65,46% inferior e o comprimento 26,35% abaixo que os demais tratamentos.

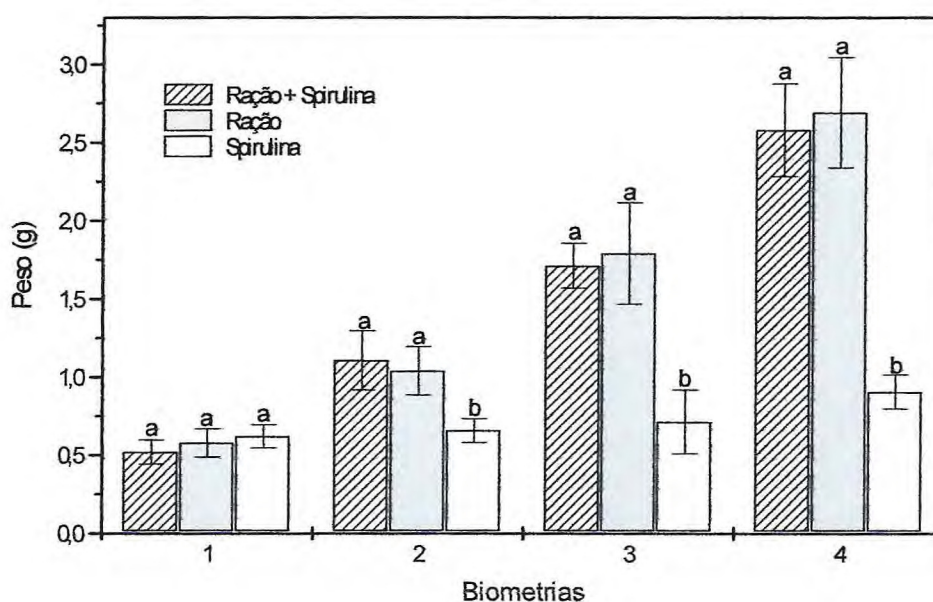


FIGURA 9. Pesos médios dos indivíduos, por tratamento, durante as biometrias.

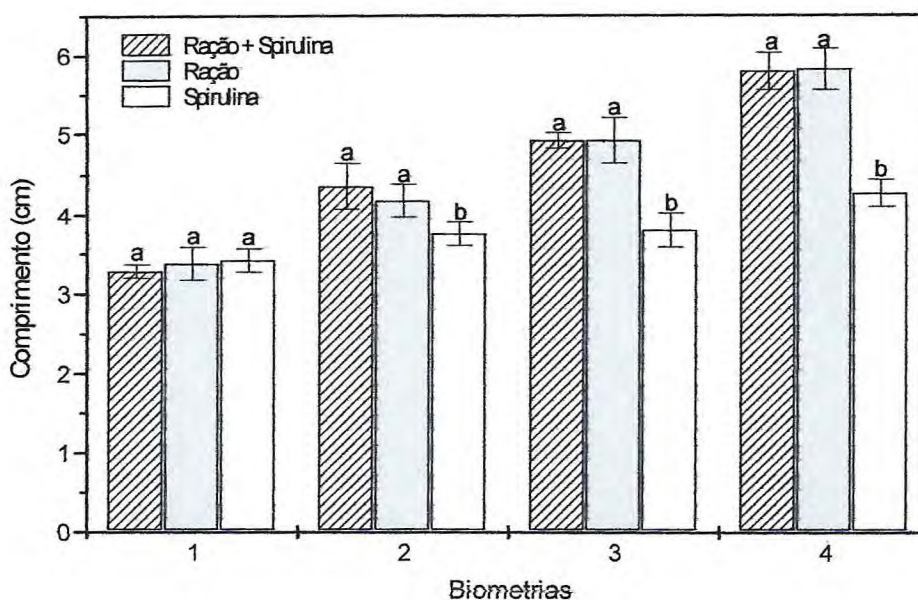


FIGURA 10. Comprimentos médios dos indivíduos, por tratamento, durante as biometrias.

Loures et al. (2001) realizaram um experimento com alevinos de Tilápia do Nilo, no qual a alimentação fornecida foi fitoplâncton e ração. Os autores observaram que os indivíduos apresentaram, durante todo o experimento, quantidades consideráveis de fitoplâncton nos conteúdos estomacais dos alevinos durante todo o decorrer do dia e em igual concentração, enquanto que, apesar do maior consumo total de ração, a maior ingestão foi durante as primeiras horas do dia, confirmando a característica fitoplanctófaga e filtradora das tilápias.

Ribeiro et al. (2001) avaliaram o hábito e seletividade alimentar de pós-larvas de piavuçu, *Leporinus macrocephalus*, submetidas a diferentes dietas em cultivos experimentais. Em todos os tratamentos realizados foi observada a existência de fitoplâncton no conteúdo estomacal dos peixes, ficando em segundo lugar na preferência alimentar desta espécie.

O baixo desenvolvimento dos indivíduos de *A. baenschi* no tratamento que utilizou apenas *Spirulina* pode ter sido decorrência de uma insuficiente quantidade diária ingerida por cada indivíduo, que certamente foi inferior ao

mínimo necessário para um bom desenvolvimento corpóreo da espécie. Na realidade, não existem relatos na literatura com relação à quantidade diária ideal de *Spirulina* a ser administrada em cultivo de peixes. Apesar do reconhecido valor nutricional da *Spirulina*, a quantidade administrada não foi suficiente, já que não se tem um estudo sobre os requerimentos nutricionais necessários para um bom desenvolvimento da espécie *A. baenschi*. Além disso, a oferta de *Spirulina* não poderia ser aumentada devido a microalga ter sido cultivada em água salgada e os peixes em água doce e o excesso da alga poderia ocasionar uma considerável mortalidade, o que afetaria a qualidade da água e a sobrevivência dos indivíduos expostos ao tratamento com a microalga.

A ausência de diferença significativa no desenvolvimento dos peixes submetidos aos tratamentos ração e ração+*Spirulina* pode ter sido provocada em virtude da ração utilizada no experimento já apresentar *Spirulina* em sua constituição, apesar de não ser informada a quantidade adicionada na referida ração.

No decorrer do experimento também foi observado um aumento no desvio padrão das médias de peso e comprimento dos indivíduos de todos os aquários, em decorrência de um crescimento heterogêneo dos peixes. Este fato pode ser explicado pelo instinto de territorialidade e agressividade encontrados na espécie estudada, principalmente se levarmos em consideração que existiam indivíduos de ambos os sexos e estes, ao final do experimento, encontravam-se próximos à maturação sexual. Segundo Câmara (2004), uma espécie de peixe ornamental, o acará disco (*Symphysodon discus*), da Família Cichlidae no período de reprodução, apresentou instinto agressivo, o qual foi evidenciado através dos comportamentos de aproximação, ameaça, ataque, mordida, submissão e fuga entre os machos da espécie.

### 3.3 Sobrevivência.

Com relação a sobrevivência dos indivíduos, durante o teste alimentar, nos tratamentos ração e ração + *Spirulina* não foi observada nenhuma mortalidade, já no tratamento *Spirulina* ocorreram duas mortes. Apesar da

ocorrência das mortes, não houve diferença significativa entre os tratamentos (Figura 11).

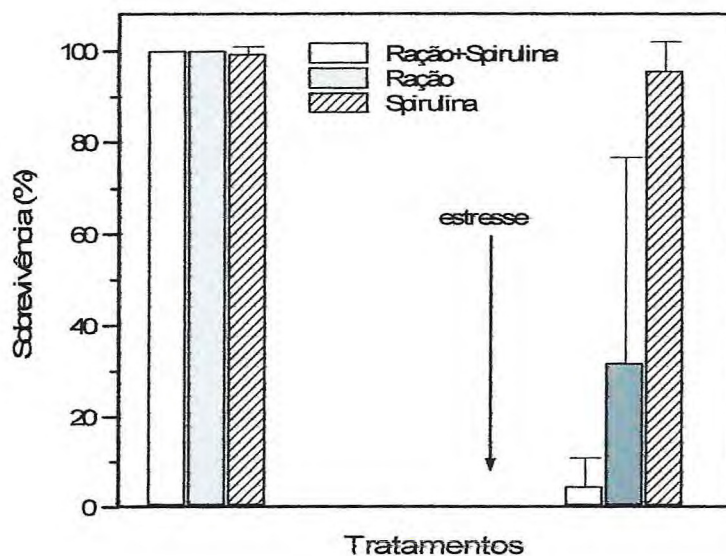


FIGURA 11. Sobrevivência dos indivíduos, por tratamento, durante todo o experimento.

Após o teste de estresse, as primeiras mortalidades, bem como seus maiores valores foram observados nos aquários do tratamento *ração+Spirulina*, sendo seguidos pelos aquários dos tratamentos *ração* e *Spirulina*. A análise estatística evidenciou ausência de diferença significativa na mortalidade observada nos tratamentos *ração* e *ração + Spirulina*, enquanto que o tratamento *Spirulina* diferiu significativamente de ambos os tratamentos, apresentando assim, um melhor desempenho no teste de estresse.

Como a alimentação não foi suspensa nos aquários dos tratamentos *ração+Spirulina* e *ração*, a matéria orgânica oriunda dos restos alimentares e fezes acumulou-se e pode ter sido um dos motivos que culminou no alto índice de mortalidade destes. Já o tratamento com *Spirulina*, teve sua população menos afetada no teste de estresse, provavelmente por apresentar somente restos de microalgas e suas fezes.

Soares et al. (2000) utilizaram cinco diferentes dietas na larvicultura do quinguio (*Carassius auratus*) e observaram um menor valor de biomassa e sobrevivência em indivíduos alimentados com plâncton e plâncton + ração. Por outro lado, os indivíduos alimentados apenas com ração apresentaram 100% de mortalidade. Feiden et al. (2005) realizaram um teste alimentar com o surubim (*Steindachneridion sp.*) e observaram uma mortalidade total nos tratamentos que utilizaram exclusivamente ração, enquanto que nos tratamentos que utilizaram ração com algum complemento (artêmia ou zooplâncton), os peixes sobreviveram mais e apresentaram um bom desenvolvimento.

Os produtores de peixes ornamentais buscam, a cada dia, o aperfeiçoamento de novas técnicas de criação destes organismos através da utilização de dietas de alta qualidade que resultem em um menor tempo de cultivo. O custo de produção em pisciculturas ornamentais se tornou um item de grande importância tem surgido assim o grande interesse para desenvolvimento de pesquisas relacionadas aos alimentos alternativos.

Apesar da ineficiência comprovada na utilização somente da *Spirulina* no cultivo da espécie *Aulonocara baenschi*, deve-se levar em consideração a eficiência da filtração da referida microalga pela espécie estudada mesmo na presença da ração comercial, comprovada através de observações do consumo diário da microalga durante todo o experimento. No entanto, a microalga poderia ser utilizada na fase final da produção e servir para a manutenção dos indivíduos até venda. Deve-se salientar que a alimentação somente com a *Spirulina*, caso efetivada, deve ser por um curto período de tempo para que não ocorra uma perda de peso indesejável nos peixes.

A utilização da *Spirulina* durante a fase final de produção teria também uma grande importância se considerarmos a vantagem de manter uma maior densidade durante no cultivo e menor risco de mortalidade entre os indivíduos, já que durante o teste de estresse houve uma maior sobrevivência entre indivíduos alimentados somente com a microalga. Vale salientar que a restituição de uma dieta a base de ração para os peixes alimentados apenas com *Spirulina* resultou em um desenvolvimento normal dos peixes, os quais voltaram a adquirir peso.

No entanto, a tecnologia de utilização de microalgas como complemento alimentar necessita de mais estudos para determinar a necessidade de oferta diária, a fim de se obter um desenvolvimento satisfatório das espécies cultivadas.

#### 4. CONCLUSÕES

A espécie de peixe ciclídeo *A. baenschi* apresentou desenvolvimento satisfatório quando alimentada com ração e ração adicionada da microalga *S. platensis*. No entanto, quando peixes dessa espécie foram submetidos a uma dieta contendo apenas a microalga, os mesmos praticamente não ganharam peso durante o experimento. Estes últimos foram mais resistentes ao teste de estresse, apresentando maior sobrevivência.

Concluindo, peixes dessa espécie podem ser alimentados com *Spirulina* na última etapa do cultivo, quando estes são transferidos para aquários para o procedimento de comercialização. Sendo assim, com o uso da microalga pode-se aumentar a densidade de estocagem e manter a alimentação, já que esta se mostrou eficiente para a sobrevivência dos indivíduos da espécie, reduzindo assim o desconforto destes.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, M.R. et al. **Manipulação do perfil lipídico da microalga *Spirulina platensis* através da concentração de corte, taxa de renovação e meio de cultivo.** In: XIV Simpósio Nacional de Fermentações, 2003, Florianópolis. Anais do XIV SINAFERM, 2003. p. 1-7.

AQOL – Aquarismo Online. **Ciclídeos Africanos - Os Lagos Africanos, Malawi, Tanganyika e Victória, 2006.** Disponível em: <<http://www.aquaonline.com.br>>. Acesso em: 03 set. 2008.

ARAÚJO, K.G.L., FACCHINETTI, A.D.; DOS SANTOS, C. P. **Influência da ingestão de biomassas de spirulina (*Arthrospira* sp.) sobre o peso corporal e consumo de ração em ratos,** Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, v. 23, n. 1, p. 6-9, jan/abr 2003.

BOTELHO, Gastão. **SÍNTESE DA HISTÓRIA DA AQUARIOFILIA.** 1ª edição Rio de Janeiro: Interciência, 1990. 88 p.

CÂMARA, R.M. **Biologia reprodutiva do ciclídeo neotropical ornamental Acará Disco, *Symphysodon discus* Heckel, 1940 (Osteichthyes: Peciloformes: Cichidae).** 2004. 147f. Tese (Doutorado EM Ciências) – Centro de Ciências Biológica e da Saúde – Universidade Federal de São Carlos, São Paulo.

CANELA, A.P.R.F. et al. **Supercritical fluid extraction of acids and carotenoids from the microalgae *Spirulina maxima*.** Industrial & Engineering Chemistry Research, Washington, v.41, n.12, p.3012-3018, jun 2002.

CHAMORRO, G. et al. **Update on the pharmacology of *Spirulina* (*Arthrospira*), na uncoventional food.** Archivos Latinosamericanos de Nutricion, Caracas, v.52, n.3, p.232-240, sep. 2002.

CHAO N. L. et al. **Conservation and management of ornamental fish resources of the Rio Negro Basin, Amazonas - Projeto Piaba.** Ed. N.L. Chao,. Manaus, Ed. Universidade do Amazonas, Manaus, 310p., 2001.

COLLA, L.M. et al. **Metabolismo de carbono e nitrogênio em microalgas.** Revista Vetor, Rio Grande, v.2, p.61-78, 2002.

DA SILVA, I. O. N. **Sistema Super Intensivo de Criação de Peixes Ornamentais.** Plano Supervisionado, Graduação, UFC, Ceará, 2007, 36p.

DOS SANTOS, V.B. **Crescimento Morfométrico e Alométrico de linhagens de tilápia (*Oreochromis niloticus*)**, Dissertação, Mestrado, UFLA, Lavras, Minas Gerais, 2004, 101p.

FAO. **The state of world fisheries and aquaculture**. 2006. Disponível em: <<http://www.fao.org/>>. Acesso em: 02 mar 2008.

FEIDEN, A. et al. **Desenvolvimento do Surubim do Iguaçu (*Steindachneridion* sp., Garavello (1991)) (Siluroidei:Pimelodidae) em ambiente escuro durante a fase inicial, alimentado com diferentes dietas**. In: Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 26, n. 1, p. 109-116, jan./mar. 2005.

FREITAS, C. W. C; RIVAS, A. A. F. **A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia Ocidental**. Cienc. Cult. v. 58, n.3, São Paulo, july/sept. 2006.

KUBITZA, F. **Tilapia: Tecnologia e Planejamento na Produção Comercial**. 1ª edição, Jundiaí, SP: [s.n]. 2000. 285p.

KUUSIPALO, L. KÄKELÄ, R. **Muscle fatty acids as indicators of niche and habitat in Malawian cichlids**. *Limnol. Oceanogr.*, v. 45, n. 4, p. 1000–1005, University of Joensuu, Finland, 2000.

LIMA, A. O. et al. **Agronegócio de peixes ornamentais no Brasil e no mundo**. Revista Panorama da aquicultura, Rio de Janeiro, n.65, p.14-24, mai/jun 2001.

LOURES, B. T. R. R. et al. **Manejo alimentar de alevinos de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (L.), associado às variáveis físicas, químicas e biológicas do ambiente**. Acta Scientiarum, Maringá, v. 23, n. 4, p. 877-883, 2001.

MARTINS, C. **Compreendendo o genoma dos peixes**. Boletim Sociedade Brasileira de Ictiologia, Botucatu, v.83, p. 9-11, jun. 2006.

MESQUITA, P. E.C. **Curso teórico e Prático sobre Aquicultura Continental**. DNOCS, Pentecoste, Ceará, 2007, 164p.

NOGUEIRA, G. **A alternativa dos peixes ornamentais – EMBRAPA, 2008**. Disponível em: <<http://www.demene.cnpm.embrapa.br/ornam.html>>. Acessado em 04 mar. 2008.

MIRANDA, M.S.; et al. **Antioxidant activity of the microalga *Spirulina máxima***. Brazilian Journal of Medical and Biological Research, Ribeirão Preto, v.31, n.8, p.1075-1079, aug. 1998.

PEDRESCHI, O. et al. **Policultivo intensivo dos peixes ornamentais *Monilesia velifera* e *Barbo conchoniuis* com o camarão forrageiro *Macrabrachium jelskii***. In: XI CONBEP e I CONLAEP, 1., 1999, Recife, **Anais**, Recife: UFP, 1999, p. 220-225.

RIBEIRO, R. P. et al. **Hábito e seletividade alimentar de pós-larvas de piavuçu, *Leporinus macrocephalus* (Garavello & Britski, 1988), submetidas a diferentes dietas em cultivos experimentais**. Acta Scientiarum, Maringá, v. 23, n. 4, p. 829-834, 2001.

ROSA, G.S. et al. **Secagem de *Spirulina platensis*: viabilidade da técnica em leite de jorro**. In: VI COBEQ, 2005, Rio Grande: FURG, 2005, p. 1-5.

SANCHES, E. G., **Instituto de Pesca estuda peixes ornamentais**. INSTITUTO DE PESCA jan. 2004. Disponível em: <[http://www.pesca.sp.gov.br/noticia.php?id\\_not=101](http://www.pesca.sp.gov.br/noticia.php?id_not=101)>. Acessado em: 04 mar. 2008.

SEAP - SECRETARIA ESPECIAL DE AQUICULTURA E PESCA. **Oficina busca soluções para cadeia do peixe ornamental**. Disponível em: <[http://www.presidencia.gov.br/estrutura\\_presidencia/seap/](http://www.presidencia.gov.br/estrutura_presidencia/seap/)>, Jan/2007. Acessado em 22 de agosto de 2008.

SEAP - SECRETARIA ESPECIAL DE AQUICULTURA E PESCA. **Peixe ornamental contará com programa do Governo Federal**. Jan/2008. Disponível em: <[http://www.presidencia.gov.br/estrutura\\_presidencia/seap/](http://www.presidencia.gov.br/estrutura_presidencia/seap/)>. Acessado em: 14 jul. 2008.

SOARES, C. M. et al. **Plâncton, *Artemia* sp, dieta artificial e suas combinações no desenvolvimento e sobrevivência do quinguio (*Carassius auratus*) durante a larvicultura**. Acta Scientiarum, Maringá, v. 22, n. 2, p. 383-388, 2000.

TACHIBANA, L. **Triticale na alimentação da Tilápia do Nilo**. 2007. 61f. Tese (Doutorado em Aquicultura) – Centro de Aquicultura, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, São Paulo.

TOSADOR, P. jun. 2008. Disponível em: <<http://www.poytara.com.br/novo/phpBB3/viewtopic.php?f=46&t=232>>. Acessado em: 13 out. 2008.

VALENÇA A. R. et al. **Policultivo dos peixes ornamentais *Pterophyllum scarare* (Heckel, 1840) e *Poecilia reticulata* (Peters, 1859) com camarão de água doce *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877)**. In: XI CONBEP e I CONLAEP, 1., 1999, Recife, **Anais**, Recife: UFP, 1999, p. 226-231.

VIDAL-JUNIOR, M. V. **Peixes ornamentais: Reprodução em Aquicultura**. Revista Panorama da Aquicultura, Rio de Janeiro, n. 79, p. 21-27, set/out 2003.

VIDAL-JUNIOR, M. V. **A produção aquícola de peixes ornamentais**. In: VIII Ave Sui e III Sem. Aqui., Mari e Pesc. Aqui., 2007, Belo Horizonte, Minas Gerais: UFV, p. 62-74.

ZUANON, J. A. S. et al. **Desempenho de *Tricogaster* (*Trichogaster trichopterus*) Submetido a Diferentes Níveis de Arraçamento e Densidades de Estocagem**. Revista Brasileira de Zootecnia, Jaboticabal, v.33, n.6, p.1639-1645, 2004 (Supl. 1)

WIKIPEDIA, 2007. Disponível em: <<http://en.wikipedia.org/>>. Acessado em: 30 ago. 2008.