

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

ESCOLA DE VETERINÁRIA

PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**DENSIDADES DE ESTOCAGEM NA PRODUÇÃO DO CICLÍDEO AFRICANO
ORNAMENTAL *Chindongo saulosi***

VINÍCIUS MONTEIRO BEZERRA

Belo Horizonte

Escola de Veterinária da UFMG

2019

Vinícius Monteiro Bezerra

Densidades de estocagem na produção do ciclídeo africano ornamental *Chindongo saulosi*

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Zootecnia.

Área de Concentração: Produção Animal/Não Ruminantes

Orientador: Prof. Edgar de Alencar Teixeira

Coorientador: Prof. Leonardo Boscoli Lara

BELO HORIZONTE

2019

B574d

Bezerra, Vinicius Monteiro ,1988 -

Densidades de estocagem na produção do ciclídeo africano ornamental *Chindongo Saulosi Morph/* Vinicius Monteiro Bezerra. -2019.

35 f.il

Orientador: Edgar Teixeira Alencar

Coorientador: Leonardo Boscoli Lara

Dissertação (Mestrado) apresentado à Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Bibliografia: f. 35

1. Peixe - Criação - Teses - 2. Aquicultura - Teses – 3. Zootecnia - Teses - I. Alencar, Edgar Teixeira - II. Lara, Leonardo Boscoli – III. Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária - IV. Título.

CDD – 636.085

Bibliotecária responsável Cristiane Patrícia Gomes – CRB2569

Biblioteca da Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais.



Escola de Veterinária
UFMG

ESCOLA DE VETERINÁRIA DA UFMG
COLEGIADO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA
Av. Antônio Carlos 6627 - CP 567 - CEP 30123-970 - Belo Horizonte - MG
TELEFONE: (31) - 3409 2173

www.vet.ufmg.br/academicos/pos-graduacao
E-mail: cpgzootec@vet.ufmg.br

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE VINICIUS MONTEIRO BEZERRA

Às 09:00h do dia 28 de fevereiro de 2019, reuniu-se, na Escola de Veterinária da UFMG a Comissão Examinadora de Dissertação, indicada pelo Colegiado na reunião do dia 27/11/2018 para julgar, em exame final, a defesa da dissertação intitulada:

Densidades de estocagem na produção do ciliédo africano ornamental Chindongo sauloxi

_____, como requisito final para a obtenção do Grau de **Mestre em Zootecnia, área de Concentração em Produção Animal.**

Abrindo a sessão, o Presidente da Comissão, Prof. Edgar de Alencar Teixeira, após dar a conhecer aos presentes o teor das Normas Regulamentares da Defesa de Dissertação, passou a palavra ao candidato (a), para apresentação de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos examinadores, com a respectiva defesa do(a) candidato(a). Logo após, a Comissão se reuniu, sem a presença do(a) candidato(a) e do público, para julgamento da dissertação, tendo sido atribuídas as seguintes indicações:

	Aprovada	Reprovada
Prof. (a)/Dr.(a) <u>Edgar de Alencar Teixeira</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prof. (a)/Dr.(a) <u>GALILEU CROVO HO VEGAS</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prof. (a) /Dr. (a) <u>[assinatura]</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prof. (a) /Dr. (a) <u>Enika Ramos de Azevedo</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prof. (a) /Dr. (a) _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Pelas indicações, o (a) candidato (a) foi considerado (a): Aprovado (a)

Reprovado (a)

Para concluir o Mestrado, o(a) candidato(a) deverá entregar 08 volumes encadernados da versão final da dissertação, acatando, se houver as modificações sugeridas pela banca, e a comprovação de submissão de pelo menos um artigo científico em periódico recomendado pelo Colegiado dos Cursos. Para tanto terá o prazo máximo de 60 dias a contar da data da defesa.

O resultado final, foi comunicado publicamente ao(a) candidato(a) pelo Presidente da Comissão. Nada mais havendo a tratar, o Presidente encerrou a reunião e lavrou a presente ata, que será assinada por todos os membros participantes da Comissão Examinadora e encaminhada juntamente com um exemplar da dissertação apresentada para defesa.

Belo Horizonte, 28 de fevereiro de 2019.

Assinatura dos membros da banca:

[assinatura] _____ Enika Ramos de Azevedo
[assinatura] _____
[assinatura] _____

(Normas Regulamentares da defesa de dissertação no verso)
(Este documento não terá validade sem assinatura e carimbo do Coordenador)

DEDICATÓRIA

À minha família, principalmente a meus pais, que sempre me incentivaram e me apoiaram nos estudos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a força superior que age desde sempre da melhor forma e nos momentos decisivos da minha vida. Obrigado por desenvolver um pouco mais a minha capacidade em perceber suas obras.

Agradeço a toda minha família, meu maior presente, mas em especial aos meus pais: Geldásio, o homem mais inteligente que conheço e Síría, a melhor mulher do mundo. Meu irmão, meu maior parceiro desde sempre. E Milo, Nico e Abel. Sem vocês eu não olharia para trás e veria tanta coisa boa.

Agradeço a quatro mulheres em especial Vó Geralda que não está mais comigo, mas que me acompanhou desde meu primeiro dia na Terra, até o último dela. Vó você conseguiu esperar as duas graduações, tentou ficar mais, mas não foi possível. A senhora me faz falta, essa conquista tem seu dedo assim como todas as minhas outras. Vó Bezinha, que eu amo demais. Dona Solange e Tia Tê por serem mais duas mães que eu tenho a honra de ter.

A família que escolhi como minha, meus amigos/irmãos, eu agradeço ao suporte, palavras de incentivo, puxadas de orelha e amor. Tudo é imensamente recíproco. Vocês fazem ideia da importância que têm na minha vida! Alair, Álvaro, Barbara, Gabriela, Jonas, Lorena, Lucélia Karoline, Nathália, Newrian, Priscilla, Rafael, Raphaella, Raquel, Thaís, Thamy e todo meu pessoal. PS: estão em ordem alfabética para não dar conversa.

A toda família Madeira, em especial Vinícius, Juliana, Mariza, Mica e Jéssica, por fazerem diferença na minha vida, vocês são incríveis e levo vocês comigo para sempre.

Ao Daniel, por me ajudar a tabular os dados, sem sua ajuda teria tido menos foco, força e fé em conseguir terminar tudo a tempo. Obrigado.

As integrantes do meu quarteto fantástico, Daniele, Janaína e Soraia, pelo companheirismo dentro e fora do programa de Pós. Levo vocês comigo para a vida toda.

As minhas IC's, Duda, Gabi, Luisa, Nath e Sarah, pelo apoio diário. Sem vocês nosso projeto não teria dado frutos, não seria tão divertido e nossos peixes não seriam tão bem cuidados!

A toda equipe do NGTAqua, por ser o melhor e mais eficiente grupo de estudo com o qual trabalhei. Pelas risadas, amizade, cafés e rotinas. Se hoje eu saio um profissional melhor, devo ao exemplo e auxílio de todos vocês. Em especial ao Marcão, pelo apoio e ajuda desde sempre, Ludson e Franklin, pelas nossas conversas, Gabriel, pelas “pegadas no pé” e ensinamentos, e a Erika por participar da banca e ter tão forte o dom de ensinar.

Ao professor Edgar, por me receber como orientado, pelos “toques”, por me colocar no NGTAqua e me auxiliar nos momentos mais que necessários.

Professor Leonardo, Léo, começamos esse mestrado antes de sair o resultado, e desde então foram muitas aventuras, risadas, apertos, mas acima de tudo muito aprendizado. Obrigado, por comprar a ideia desse projeto, por me entender, por me respeitar, por me fazer crescer. Tamo junto!

Aos professores que aceitaram meu convite para a banca, representados pelo Professor Galileu, agradeço a disponibilidade e boa vontade. Que este corpo docente se torne cada vez mais entrosado, forte e resiliente. Forte abraço.

Por fim, agradeço aos animais utilizados, nossos saulosis, por propiciarem um crescimento exponencial de vida, conhecimento e a descoberta de mais uma nova área. Melhores – e mais bonitos - peixes do mundo.

Sou imensamente grato por tudo!

Muito obrigado!

EPÍGRAFE

*“As pessoas se tornam mais fortes quando tem
algo a proteger.”*

(Sekiei)

RESUMO

O *Chindongo saulosi*, conhecido como ciclídeo anão ou saulosi, é uma espécie oriunda do lago africano Malawi. Têm comportamento territorialista e apresentam dimorfismo sexual, o macho possui coloração azul e a fêmea permanece amarela. O objetivo desse estudo foi avaliar a influência de diferentes densidades no desempenho produtivo de *Chindongo saulosi* com três meses de idade, em sistema de recirculação de água. Foram utilizados 600 peixes, distribuídos em 5 tratamentos (T1: 8 peixes, T2: 16 peixes, T3: 24 peixes, T4: 32 peixes e T5: 40 peixes), com 5 repetições, em DIC, estocados em 25 caixas circulares de 30L de água útil e alimentados diariamente, três vezes ao dia. As variáveis avaliadas foram ganho de peso médio, comprimento total e padrão, largura, sobrevivência, consumo médio de ração, taxa de crescimento específico e conversão alimentar. Os animais de cada caixa foram pesados juntos em balança analítica de precisão e medidos através de fotografia digital. Temperatura, pH, oxigênio dissolvido e salinidade foram medidos duas vezes ao dia e amônia total e nitrito duas vezes na semana. Para os parâmetros de qualidade de água e sobrevivência foi usado teste Mann-Whitney e Kruskal Wallis ($p < 0,05$), apenas entre temperatura da manhã ($29,28$ °C) e tarde ($29,39$ °C). Comprimento médio total (máx. $4,65 \pm 0,41$ cm e mín. $4,79 \pm 0,55$ cm), comprimento padrão, largura, peso médio (máx. $1,6 \pm 0,05$ g e mín. $1,58 \pm 0,09$ g), ganho de peso e taxa de crescimento específico não apresentaram diferença entre os tratamentos utilizando ANOVA e teste SNK ($p < 0,05$). O consumo médio variou, e T1, T3 e T5 apresentaram os maiores valores, sem melhoras no tamanho e peso dos peixes. A conversão alimentar apresentou diferença, sendo T1 o de maior valor utilizando ANOVA e teste SNK ($p < 0,05$). A sobrevivência foi alta (de 95 a 100%) e sem diferença entre os tratamentos. Não houve diferença em termos de desempenho produtivo entre os tratamentos, a maior densidade de estocagem analisada (1 peixe para cada 3,75 L) pode ser utilizada pelo produtor devido ao melhor aproveitamento do espaço para produção e pelos criatórios de *C. saulosi*.

Palavras-chave: ciclídeo africano, produção, aquacultura, *blue morph*.

ABSTRACT

The *Chindongo saulosi*, known as dwarf cichlids or saulosi is a species from the African Malawi Lake. They have territorial behavior and have sexual dimorphism; the male is blue and the female remains yellow. The objective of this study was to evaluate the influence of different densities on the productive performance of three-month-old *Chindongo saulosi*, in a water recirculation system. 600 fish were used, distributed in 5 treatments (T1: 8 fish, T2: 16 fish, T3: 24 fish, T4: 32 fish and T5: 40 fish), with 5 repetitions, in CRD, stored in 25 circular boxes with 30L useful water and fed daily, three times a day. The variables evaluated were average weight gain, total and standard length, width, survival, average feed intake, specific growth rate and feed conversion. The animals in each box were weighed together on a precision analytical balance and measured using digital photography. Temperature, pH, dissolved oxygen and salinity were measured twice a day and total ammonia and nitrite twice a week. Mann-Whitney and Kruskal Wallis tests were used for water quality and survival parameters ($p < 0.05$). Total average length (max. 4.65 ± 0.41 cm and min. 4.79 ± 0.55 cm), standard length, width, average weight (max. 1.6 ± 0.05 g and min. 1.58 ± 0.09 g), weight gain and specific growth rate showed no difference between treatments using ANOVA and SNK test ($p < 0.05$). Average consumption varied, and T1, T3 and T5 showed the highest values, with no improvement in fish size and weight. The feed conversion showed a difference, T1 being the highest value using ANOVA and SNK test ($p < 0.05$). Survival was high (95 to 100%) and there was no difference between treatments. There was no difference in terms of productive performance between treatments, the greater stocking density analyzed (1 fish for each 3.75 L) can be used by the producer due to the better use of the production space and by the breeding of *C. saulosi*.

Key-words: African cichlid, production, aquaculture, blue morph.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Animais classificados no período pré-experimental nos tamanhos pequeno, médio e grande de peixes <i>C. saulosi</i> criados em sistema de recirculação de água	24
Figura 2. Parâmetro utilizado para medida digital de largura – L (cm), comprimento padrão – CP (cm) e comprimento total – CT (cm) dos peixes	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição bromatológica da ração comercial utilizada no experimento	26
Tabela 2. Valores de comprimento total médio (CT), Comprimento padrão médio (CP) e Largura média (L) de <i>C. saulosi</i> classificados em diferentes tamanhos com os respectivos coeficientes de variação (CV) com e sem a classificação no período pré-experimental.....	30
Tabela 3. Parâmetros de qualidade de água em sistema de recirculação com diferentes densidades de estocagem de peixes <i>C. saulosi</i>	30
Tabela 4. Comprimento Total inicial (CTi) e final (CTf), Comprimento Padrão inicial (CPi) e final (CPf), Largura inicial (Li) e final (Lf) de <i>C. saulosi</i> em diferentes densidades.....	31
Tabela 5. Peso médio inicial (PMi), peso médio final (PMf), ganho de peso médio (GPM), consumo médio de ração por peixe (CM), taxa de crescimento específico (TCE) para peso e conversão alimentar (CA) de <i>C. saulosi</i> submetidos a diferentes densidades.....	32
Tabela 6. Número inicial (NI) e número final (NF) de peixes e porcentagem de sobrevivência de <i>C. saulosi</i> submetidos a diferentes densidades de estocagem	33

LISTA DE ABREVIATURAS

CEUA	Comissão de Ética no Uso de Animais
COMTRADE	<i>Common format for Transient Data Exchange for power systems</i>
CV	Coefficiente de variação
FAO	Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura
IUCN	<i>International Union for Conservation of Nature</i>
PEIXEBR	Associação Brasileira da Piscicultura
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 <i>Histórico da piscicultura ornamental</i>	15
2.2 <i>Piscicultura ornamental mundial</i>	16
2.3 <i>Piscicultura ornamental brasileira</i>	16
2.4 <i>Família Cichlidae</i>	17
2.5 <i>A espécie Chindongo saulosi</i>	18
2.6 <i>Densidade de estocagem</i>	19
REFERÊNCIAS	21
3. OBJETIVOS	23
3.1 <i>Objetivo Geral</i>	23
3.2 <i>Objetivos Específicos</i>	23
4. MATERIAL E MÉTODOS	24
4.1 <i>Animais utilizados</i>	24
4.2 <i>Ambiente experimental</i>	25
4.3 <i>Manejo experimental</i>	26
4.4 <i>Tratamentos e coleta de dados</i>	27
4.5 <i>Análise estatística</i>	29
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
7. CONCLUSÃO	34
8. AGRADECIMENTOS	34
REFERÊNCIAS	35

1. INTRODUÇÃO

A maior diferença entre a criação de peixes de corte e ornamentais está na finalidade do atendimento ao consumidor final. Peixes ornamentais são mantidos por prazer pelo aquarista, visando bem-estar, apreciação de suas belas cores e longevidade dos peixes pet. Como o mercado pet de cães e gatos, a aquicultura ornamental mundial gera uma receita bilionária, variando entre 6 a 15 bilhões de dólares americanos (Sicuro, 2017).

As espécies novas e pouco conhecidas possuem grande apelo no mercado e chegam cada vez mais rápido ao consumidor. Produtores de peixes ornamentais que se adaptam ao atual mercado dinâmico, fornecendo espécies raras possuem cada vez mais participação no mercado e grande chance de aumentar seu lucro. Porém é necessário que a criação evolua não só em número de espécies, mas em qualidade e tecnologia também.

Soma-se aos desafios um mercado cada vez mais exigente, desde a procedência dos animais, a qualidade dos produtos utilizados para a criação e dos alimentos a serem utilizados, tornando uma área rentável para a comercialização onde a preocupação da produção se mescla ao afeto e cuidados do aquarista (Faria, 2016).

A aquicultura ornamental cresce e a enorme quantidade de espécies criadas e suas particularidades geram a necessidade de conhecimento acerca de seus hábitos comportamentais, nutrição e principalmente relações com o ambiente. A disponibilidade de conhecimento científico é ainda pequena, quando se compara o número de espécies criadas comercialmente, fazendo com que os manejos sejam determinados, muitas vezes, de maneira empírica.

Ao contrário da piscicultura focada em produtos cárneos, na produção de peixes ornamentais praticamente não há monocultivo. Devido ao grande número de espécies criadas simultaneamente, os produtores acabam por eleger as de manejo conhecido ou semelhantes.

Uma das famílias mais numerosa de peixes na natureza e na aquicultura é a Cichlidae, com distribuição mundial, abrangendo territórios diversos, mas principalmente África, América Central e do Sul, e parte da Índia. Os grandes lagos africanos concentram aproximadamente 400 espécies de ciclídeos ornamentais, entre eles o lago Malawi, habitat da espécie *Chindongo saulosi*.

Os ciclídeos do Lago africano Malawi compõem o maior grupo de vertebrados e a maior fauna de peixes de lagos da Terra. Muitas espécies são descobertas e descritas continuamente. Entre os anos de 2001 até 2007, Turner et al. (2001) e Konings (2007)

apontavam entre 700 e 843 espécies catalogadas. Já em 2016 a estimativa era de mais de 1.000 espécies descobertas apenas no grande lago (Konings, 2015).

O *Chindongo saulosi* é um peixe de água doce, que é normalmente criado em temperaturas entre 25 e 30 °C e pH alcalino variando de 7,5 a 8,5. São peixes que vivem próximos a rochas, com comportamento de cardume onde um macho é o dominante e mantenedor de um harém de fêmeas, com machos submissos próximos. São onívoros, e comem principalmente algas e pequenos animais aderidos a formação rochosa, que usam como abrigo e território (Baensch e Riehl, 1995).

Esses peixes possuem grande potencial comercial no mercado ornamental, pois apresentam dimorfismos sexual, com fêmeas e juvenis de cor amarela e machos adultos azuis com listras negras bem-marcadas. São menores quando comparados aos outros ciclídeos do lago Malawi, com comprimento de 5 a 7 cm, esta característica pode proporcionar maiores taxas de estocagem. E seu comportamento em aquários experimentais pode ser comparado e utilizado como referência na criação de outros peixes aparentados. Porém, essa espécie possui poucos relatos em literatura científica sobre sua criação e produção, aparecendo em registros filogenéticos, adequação de famílias taxonômicas e levantamento de endoparasitos. Sendo assim, este estudo teve como objetivo avaliar as diferentes densidades de estocagem do peixe *Chindongo saulosi* nos parâmetros de ganho de peso médio, comprimento total, comprimento padrão, largura, mortalidade, consumo médio de ração, taxa de crescimento específico e conversão alimentar.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Histórico da piscicultura ornamental

Há evidências de que a interação entre homens e peixes data de mais de três mil de anos. E esses animais não só eram consumidos, mas eviscerados e até filetados (Braunet al., 2010). Atualmente o interesse por peixes abrange outras áreas além da alimentação, como a pesca esportiva, a ornamentação e a criação pet. As duas últimas práticas vêm se tornando cada vez mais comuns no Brasil (BRASIL, 2014).

Acompanhando a necessidade de um mercado consumidor cada vez maior, a piscicultura ornamental se caracteriza como uma área lucrativa da Aquicultura, principalmente porque seu comércio é feito por unidade e não pelo peso, como nos animais de produção para consumo. Essa característica permite que peixes ornamentais possuam um valor agregado maior e alcancem maiores preços (Wabnitz et al. 2003).

Os relatos mais antigos acerca da criação de peixes ornamentais são originários da China, há quase três milênios, envolvendo espécimes semelhantes ao kinguios (*Carassius auratus*). No Egito Antigo, há figuras de tanques para apreciação onde eram mantidos espécimes semelhantes a tilápias (*Oreochromis niloticus*). Porém, registros sobre reprodução, são mais recentes e datam do século III (Vidal Junior, 2002; Arana, 1999).

A piscicultura ornamental alcança então a Europa, e na Inglaterra, em 1853 foi inaugurado o primeiro aquário público. Também em meados do século XVII, aquaristas entusiastas começaram a adquirir aquários de vidro, que permitiam visualizar e contemplar os peixes ornamentais pela lateral. Porém, sua popularidade era restrita devido ao alto preço, sendo considerados artigos de luxo (Mills, 1998; Brunner, 2005).

No início do século XX, começam a surgir inovações tecnológicas como pequenos compressores de ar, que propiciavam melhores condições de criação nos aquários da época. Após a Segunda Guerra Mundial, com o advento da aviação comercial, foi possível então, o setor atingir escala global, onde os peixes podiam ser transportados rapidamente por longas distâncias (Braun et al., 2010).

A partir disso, a popularização da atividade, juntamente com a comercialização dos animais exigia condições eficientes de criação, fomentando a produção de manuais, livros e guias ilustrados apresentando, por exemplo, montagens e manejo de aquários e tanques,

consolidando a denominação “aquariofilista” e “aquarista” aos adeptos (Pereira, 1979; Coutinho e Silva, 1989).

2.2 Piscicultura ornamental mundial

Segundo a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura, FAO (2017), o capital total investido mundialmente na indústria de peixes ornamentais foi de aproximadamente US\$ 15 milhões em 2017. Em comparação, as exportações mundiais passaram de US\$ 181 milhões, em 2000 para US\$ 372 milhões em 2011, sendo que o maior exportador atual é Singapura, que exportou sozinho US\$ 56 milhões, em peixes ornamentais, para mais de 80 países.

O país com a participação mais expressiva nas importações mundiais, nesse ramo, é os Estados Unidos da América, seguido pelo Japão, Singapura, Reino Unido e Alemanha. Atualmente, 90% dos animais de água doce comercializados são oriundos de criatórios e não de extrativismo. Porém nas espécies marinhas apenas 10% são produzidos, sendo a grande maioria advinda de captura (FAO, 2017).

A piscicultura ornamental então atua como uma das ferramentas mais eficazes em prevenir o extrativismo, principalmente de recifes de corais. Provedo animais sanitariamente mais seguros, já adaptados ao manejo em cativeiro e com maior longevidade (FAO, 2017).

O controle da qualidade dos animais criados, frente aos capturados, pode ser feito acompanhando dados de produção e exportação dos países comercializadores. Esse monitoramento pode gerar relatórios completos, produzindo material didático para os envolvidos no setor. Assim, juntamente com uma análise minuciosa de mercado, há a possibilidade de melhores condições de produção, fortalecendo toda a cadeia produtiva (FAO, 2017).

2.3 Piscicultura ornamental brasileira

No Brasil, a piscicultura ornamental iniciou-se em 1920, com um imigrante japonês, filho de criador de peixes no Japão, trazendo espécies asiáticas ao país. Até 1940, a produção era centralizada na região Sudeste do Brasil e se restringia a essas espécies (Pessoa, 2009).

A partir de 1990, o país vem se firmando como produtor de peixes ornamentais chegando a US\$ 4,1 milhões em 2006. O mercado brasileiro de organismos aquáticos ornamentais movimentou US\$267.360,00 em importações e US\$6.792.332,00 em exportações no ano de 2009. Já em 2014, houve elevação com US\$413.333,00 em importações e US\$13.835.217,00 em exportações, obtendo-se no decorrer de cinco anos um aumento próximo a 100% (COMTRADE, 2015). Desde então o Brasil segue se desenvolvendo atingindo o crescimento de 8% em 2017, segundo relatório da Associação Brasileira da Piscicultura, apesar da situação econômica nacional (PEIXEBR, 2018).

Os estados brasileiros que se destacam no cultivo de peixes ornamentais são, em ordem de representatividade: Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Ceará, Pernambuco, Bahia, Santa Catarina e o Rio Grande do Sul. Estima-se que no Brasil existam cerca de 1.800 criadores de peixes ornamentais. Em Minas Gerais esses criadores estão estabelecidos na Zona da Mata Mineira, na região de Muriaé, considerado o maior polo produtor brasileiro de peixe ornamental. O município mais expressivo dentre eles é Patrocínio do Muriaé, possuindo mais de 100 produtores, sendo a maior parte produtores familiares, que vivem da piscicultura ornamental (Cardoso et al., 2012).

Apesar do crescimento da atividade, informações sobre os peixes já consolidados na produção e potenciais espécies para o setor são escassas, sendo um grande entrave da criação de ornamentais (Cardoso et al., 2012).

2.4 Família Cichlidae

Com distribuição mundial, a família *Cichlidae* abrange aproximadamente 2.000 espécies com diferentes características fenotípicas, comportamentais e de pigmentação. Essa abrangência é atribuída principalmente pelos hábitos alimentares e reprodutivos desses animais (Salzburger, 2009).

Como similaridades, possuem o primeiro raio da nadadeira ventral em forma de espinho, de 7 a 25 espinhos na nadadeira dorsal e de 2 a 12 espinhos na nadadeira anal (Marceniuk e Hilsdorf, 2010). A boca comumente é protrátil com mobilidade no pré-maxilar e diversas fileiras de dentes cônicos no pré-maxilar e dentário (Kullander, 2003).

Apresentam dimorfismo sexual com distintos padrões e cores variadas, que se intensificam durante a reprodução. O cuidado parental e a escolha por ambientes protegidos favorecem o sucesso reprodutivo. E o domínio social é altamente dinâmico e um indivíduo

do sexo masculino pode alternar entre dominante e fenótipos subordinados (Britskiet al., 2007).

A abrangência dos ciclídeos atinge territórios na África, América Central e do Sul, ilha de Madagascar e parte da Índia. No Brasil, são popularmente identificados como Acarás na maioria das espécies nativas, Tucunaré para o gênero *Cichla* e Jacundá para o gênero *Crenicichla* (Kullander, 2003).

Mas sua maior representatividade é na África, com espécies endêmicas dos lagos da região central como, por exemplo, os lagos Edward, Kivu, Malawi, Tanganyika e Vitória (Kullander, 2003). Estes lagos apresentam aproximadamente 400 espécies de ciclídeos ornamentais, sendo o lago Malawi, habitat da espécie *Chindongo saulosi* (Oliver, 2018).

2.5 A espécie *Chindongo saulosi*

Quanto à classificação taxonômica, essa espécie pertence ao reino: *Animalia*, filo: *Chordata*, classe: *Actinopterygii*, ordem: *Perciformes* e família: *Cichlidae*. Inicialmente inseridos no gênero *Pseudotropheus* sp., foram reclassificados em 2016 e designados a um novo gênero, o *Chindongo* sp. (Kasembe, 2017).

As diferenças que distinguem o gênero *Chindongo* sp. são a disposição e angulação das fileiras dos dentes, uma boca pequena na qual a mandíbula é ligeiramente mais curta que a mandíbula superior, há uma área larga de apoio dentário nas porções anteriores do osso pré-maxilar e dentário que tem três ou mais filas de dentes e um padrão de barras verticais em seus flancos ao longo de seu desenvolvimento (Oliver, 2018).

A espécie *C. saulosi* é atualmente classificada como vulnerável, devido ao fato de ser encontrada apenas no recife Twain e no Lago africano Malawi, e ao constante extrativismo para comercialização como peixe ornamental (Kasembe, 2017).

Segundo Konings (1990), os peixes da espécie são conhecidos como ciclídeos anões, medindo em média de 5 cm a 7 cm, sendo que os machos dominantes são azuis com listras pretas e as fêmeas mantêm o amarelo da fase jovem. Ainda segundo autor são peixes de cardume, mas assim como todos os ciclídeos são agressivos entre eles e com outras espécies, principalmente as com cores semelhantes.

Em ambiente natural, preferem permanecer próximos à superfície das rochas, apresentam hábitos onívoros, alimentando-se constantemente do biofilme aderido às rochas que utilizam como abrigo, e o perímetro de seu território mede cerca de 2m². A desova não

foi observada no campo, mas as observações em aquário sugerem que ocorra fora das rochas. O ovo e as larvas em desenvolvimento têm um intenso pigmento laranja-amarelo como o das fêmeas (Konings, 1990).

Em cativeiro, os parâmetros de qualidade de água tendem a seguir os valores de seu habitat de origem e de outros ciclídeos africanos semelhantes, sendo ideal água doce com temperatura entre 25°C e 30°C e pH alcalino variando de 7,5 a 8,5 (Baensch e Riehl, 1995).

2.6 Densidade de estocagem

Denomina-se densidade de estocagem a quantidade de peixes mantida em um determinado volume de água, sendo que a quantidade de indivíduos nessa população afeta diretamente o meio ambiente e o metabolismo dos residentes, resultando em mudanças no desempenho dos animais (Beerli, 2009).

As pesquisas relacionadas buscam definir seus efeitos em variáveis como crescimento, sobrevivência, alimentação, flutuações hormonais e a ação do estresse no metabolismo, comportamento e sistema imune dos peixes (Sipaúba-Tavares, 1995; Sloman et al., 2000).

Porém, os valores de densidades não são estáticos e variam de acordo com as espécies, fase de vida, manejo, ambiente e alimentação. Em baixo adensamento, há menor aproveitamento do espaço disponível, mas quando a capacidade excede o ideal, o excesso e a cronicidade da liberação, principalmente de cortisol, acaba por influenciar negativamente o desenvolvimento e a sobrevivência do animal (Baldisserotto, 2009).

Na densidade apenas o número de animais por unidade de área ou volume é considerado. Peixes maiores demandam mais espaço e produzem maior quantidade de excretas, restringindo a quantidade de indivíduos estocados (Baldisserotto, 2009).

A relação mais positiva então seria conhecer a biomassa que o ambiente comporta, considerando tanto o número de animais quanto o seu crescimento dentro do sistema (Beerli, 2009).

Na produção animal é comum a utilização de elevadas densidades, buscando um aumento na produção; a plena utilização do ambiente e um retorno financeiro maior. Contudo, nesses casos temos fatores decorrentes da manutenção do estresse crônico como: aumento de morbidades e comorbidades, redução de crescimento, queda dos índices

reprodutivos, alta mortalidade, situações observadas principalmente em sistemas aquícolas de cultivo mais intensivo (Barton e Iwama, 1991; Wedemeyer, 1997).

Em peixes ornamentais, o comércio dos animais é feito baseado em seu comprimento, sendo então o crescimento total a medida de maior importância. Contudo, há necessidade de publicação científica sobre densidades de estocagem para as diferentes espécies e manejos de peixes ornamentais visando maximizar lucro (Beerli, 2009).

REFERÊNCIAS

- ARANA, L.A.V. Aquicultura e desenvolvimento sustentável: Subsídios para a formulação de políticas de desenvolvimento da aquicultura brasileira. Florianópolis: Ed. UFSC, 1999. 310p.
- BAENSCH, H.A.; RIEHL, R. Aquarien Atlas. Band 4. Mergus Verlag GmbH, Verlag für Natur-und Heimtierkunde, Melle, Germany. 1995. 864p.
- BALDISSEROTTO, B. Fisiologia de peixes aplicada à piscicultura. 2. ed., rev. e ampl. Santa Maria, RS: Editora UFSM, 2009. 350p.
- BARTON, B.A.; IWAMA, G.K. Physiological changes in fish from stress in aquaculture with emphasis on the response and effects of corticosteroids. *Annu. Rev. Fish Dis.*, v.1, p.3-26, 1991.
- BEERLI, E.L. Estratégia alimentar e densidade de estocagem para acará-disco (*Symphysodon aequifasciata*). 2009. 78f. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
- BRASIL. Critérios e procedimentos para concessão de autorização de captura de exemplares selvagens de organismos aquáticos para constituição de plantel de reprodutores em empreendimentos de aquicultura. Instrução Normativa Interministerial N°016/14. Brasília, DF: Ministério da Pesca e Aquicultura, 2014.
- BRAUN, D.R.; HARRIS, J.W.K.; LEVIN, N.E. et al. Early hominin diet included diverse terrestrial and aquatic animals 1.95 Ma in East Turkana, Kenya. *Proc. Natl. Acad. Sci.*, v.107, n.22, 2010.
- BRITSKI, H.A.; SILIMON, K.Z.S.; LOPES, B.S. Peixes do Pantanal: Manual de identificação. 2. ed. rev. ampl. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Corumbá: Embrapa Pantanal, 2007. 230p.
- BRUNNER, B. The Ocean at Home: An Illustrated History of the Aquarium. Princeton Architectural Press, 2005. 144 p.
- CARDOSO, R.S.; LANA, A.M.Q.; TEIXEIRA, E.A. et al. Caracterização socioeconômica da aquicultura ornamental na região da Zona da Mata Mineira. *Bol. Inst. Pesca*, v.38, n.1, p.89-96, 2012.
- COMTRADE - Commodity Trade Statistics Database. Top export and Import of Ornamental Fish (live). 2015. Disponível em: www.bassleer.com/ornamentalfishexporters/wpcontent/uploads/sites/3/2016/12/GLOBAL-TRADE-IN-ORNAMENTAL-FISH.pdf. Acesso em: 19 fev.2019.
- COUTINHO, D.M.; SILVA, M.M. Criação Prática do Lebiste. Ed. Pró Aquarismo Assessoria Técnica. v.1, n.1, 1989. 26 p.

FAO. AQUACULTURE NEWSLETTER. Nº 57, 2017. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-i7851e.pdf>. Acesso em 19 fev. 2019.

KASEMBE, J. 2017. *Chindongo saulosi*. The KASEMBE Red List of Threatened Species 2017:e.T61175A117807213. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.2305/KASEMBE.UK.2017-2.RLTS.T61175A117807213.en>. Acesso em: 19 fev. 2019.

KULLANDER, S.O. Family Cichlidae (Cichlids). In: REIS, R.E.; KULLANDER, S.O.; FERRARIS Jr., C.J. eds. Check list of the freshwater fishes of South and Central America. Porto Alegre, EDIPUCRS. p.605-654, 2003.

MARCENIUK, A.P; HILSDORF, A.W.S. Characiformes. In: Peixes: Das Cabeceiras do Rio Tietê e Parque das Neblinas. São Paulo: Canal 6, p.35-74, 2010.

MILLS, D. Peixes de Aquário. Rio de Janeiro: Ediouro, 1998. 304 p.

OLIVER, M.K. Checklist of the Cichlid Fishes of Lake Malawi (Lake Nyasa/Niassa). 2018.

PEIXEBR. Anuário PeixeBR da Piscicultura 2018. São Paulo. 2018.

PEREIRA, R. Como cuidar do seu aquário. São Paulo: Ed. Ediouro. 155p. 1979.

PESSOA, J.A. Piscicultura ornamental, mais do que um simples aquário. ADAPEC em campo. Disponível em: adapec.to.gov.br/paginas/info_15.pdf . Acesso em: 11 nov. 2018.

SALZBURGER, W. The interaction of sexually and naturally selected traits in the adaptive radiations of cichlid fishes. *Mol. Ecol.* 18, p.169–185, 2009.

SIPAÚBA-TAVARES, L.H. Limnologia aplicada à aquicultura. Jaboticabal: FUNEP, 1995.

SLOMAN, K.A.; GILMOUR, K.M.; TAYLOR, A.C.; METCALFE, N.B. Physiological effects of dominance hierarchies within groups of brown trout, *Salmo trutta*, held under simulated natural conditions. *Fish Physiol. Biochem.*, v.22, p.11–20, 2000.

VIDAL JUNIOR, M.V.V. Sistemas de produção de peixes ornamentais. *Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia*, v.51, p.62-74, 2006.

WABNITZ, C.; TAYLOR, M.; GREEN, E.; RAZAK, T. From ocean to aquarium: the global trade in marine ornamental species, UNEP-WCMC, Cambridge, UK. p:9, 2003.

WEDEMEYER, G.A. Effects of rearing conditions on the health and physiological quality of fish in intensive culture. In: IWAMA, G.K., PICKERING, A.D., SUMPTER, J.P., SCHRECK, C.B. (Eds.). *Fish Stress and Health in Aquaculture*. Cambridge University Press, Cambridge, p.35–71, 1997.

3. OBJETIVOS

3.1 *Objetivo Geral*

Avaliar a influência de diferentes densidades de estocagens no desempenho produtivo de peixes da espécie *Chindongo saulosi*.

3.2 *Objetivos Específicos*

Avaliar os efeitos de diferentes densidades de estocagem (8, 16, 24, 32 e 40 peixes) em 30L, no ganho de peso médio, comprimento total, comprimento padrão, largura, sobrevivência, consumo médio de ração, taxa de crescimento específico e conversão alimentar da espécie *C. saulosi*, e determinar a melhor densidade de estocagem para as variáveis produtivas avaliadas.

4. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal de Minas Gerais, protocolo 147/2018 e conduzido no Laboratório de Aquacultura/UFMG totalizando 57 dias de período experimental.

4.1 Animais utilizados

Foram utilizados 600 peixes da espécie *Chindongo saulosi*, com três meses de idade, não sexáveis e oriundos de criatório comercial. Os animais foram recebidos com 30 dias de idade e até o terceiro mês foram se aclimatando até atingir o tamanho comercial mínimo de venda.

Para maior uniformidade do grupo, os peixes foram classificados em pequenos, médios e grandes. Foram selecionados aleatoriamente 20 animais de cada faixa de tamanho para serem medidos com auxílio de fotografia digital, posteriormente, os animais foram pesados em balança analítica (0,0001g) e distribuídos nos tratamentos.

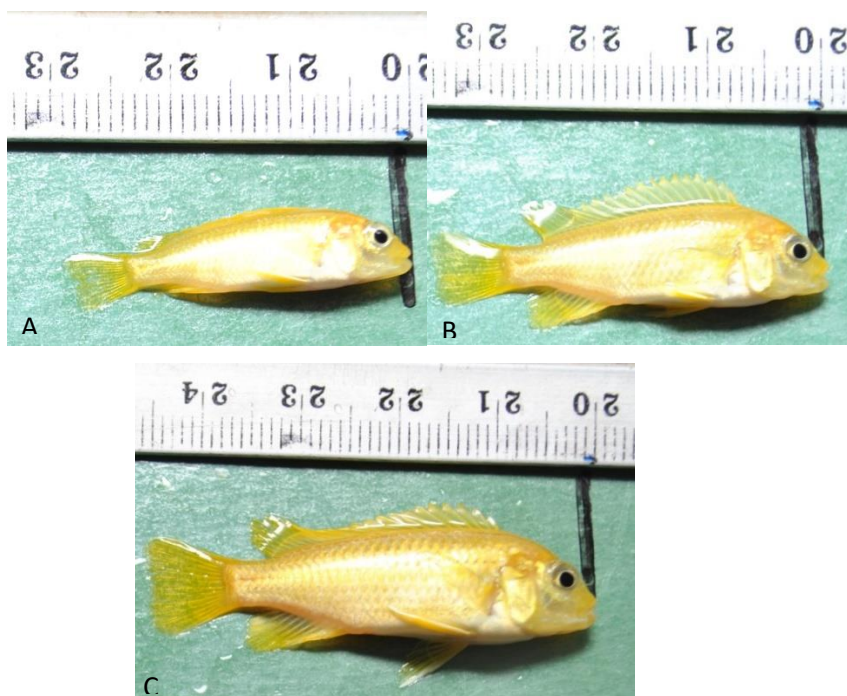


Figura 1. Animais classificados no período pré-experimental nos tamanhos pequeno (A), médio (B) e grande (C) de peixes *C. saulosi* criados em sistema de recirculação de água

A homogeneidade entre as unidades experimentais e tratamentos foi testada por meio de análise estatística das medições e pesos, avaliando normalidade e coeficiente de variação e aplicando-se a análise de variância (ANOVA) seguida pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

4.2 Ambiente experimental

Foram utilizadas 25 caixas brancas, de policloreto de polivinila, circulares, com 20 centímetros de raio por 30 cm de altura, com capacidade de 30 litros de água útil e dispostas em estante de aço.

Na parte interna das caixas foi colocado um cano central de 25 mm, feito de PVC com 25 cm de altura, para manter o nível da água, provido de tela de dois mm na extremidade, para proteção dos peixes e para impedir a saída de ração.

Todas as caixas possuíam tampa confeccionada de material flexível e revestida com tela transparente de 2 mm para evitar que os peixes saltassem para fora das unidades e facilitar a observação externa dos animais, quando necessário.

As unidades experimentais estavam em recirculação de água, com filtros mecânico e biológico, aquecedores elétricos com termostato, boia de nível para entrada de água nova no reservatório e aeradores.

O filtro mecânico foi posicionado logo abaixo da queda d'água vinda das caixas, e era composto por mantas sobrepostas de perlon, sendo as mantas trocadas semanalmente. O filtro biológico foi confeccionado com tiras de fitilho desfiadas e carvão vegetal, colocadas dentro de caixas vazadas para passagem de água.

Esses filtros foram mantidos abaixo do filtro mecânico e próximos aos aeradores. A maturação do filtro ocorreu um mês antes da chegada dos peixes, com adição de ração extrusada moída e acompanhamento dos níveis de amônia total e nitrito.

Dois aquecedores elétricos ligados a termostatos foram mantidos no reservatório para garantir que a temperatura da água do sistema mantivesse estável, próxima aos 29°C.

Para manter a dosagem de oxigênio acima de 4 mg/dL, cada reservatório possuía uma saída de ar com mangueira microporosa e em cada caixa uma pedra porosa de aquário posicionada ao centro. O sistema também continha uma entrada de água nova, declorada, oriunda de cisterna e uma boia de nível para garantir a conservação da quantidade de água do sistema estável.

4.3 Manejo experimental

Os animais foram alimentados três vezes ao dia, nos horários de 08h30min, 12h30min e 16h30min com ração comercial extrusada para peixes (Tab.1), utilizando dosador para padronização da quantidade mínima a ser fornecida aos tratamentos.

O valor da medida foi determinado durante período pré-experimental. O uso de taxa de 5 e 4% do peso total das caixas gerou uma quantidade de sobra grande. Foi fixado então o valor de fornecimento de 3% do peso total da caixa, que era recalculado a cada biometria, e estipulado o fornecimento inicial de uma medida para T1 e T2, duas para T3 e T4 e três para T5. O valor calculado era dividido nas três alimentações diárias.

Após o fornecimento de ração para todas as caixas, a saciedade aparente era conferida averiguando se os peixes ainda se mostravam interessados. Caso houvesse sobra de mais de 20 grãos de ração não era fornecido mais ração.

As rações eram mantidas em potes individuais, identificados com número da caixa e tratamento correspondente. Eram pesados e os resultados anotados ao final de cada dia.

Tabela 1. Composição bromatológica da ração comercial utilizada no experimento

Composição	Dados do rótulo	Análise bromatológica (*)
Umidade	Máx. 10	9,29
Matéria Seca	Min 90	90,71
Matéria Mineral	Máx. 12	10,61
Extrato Etéreo	Min 6	7,39
Proteína Bruta	Min 44	43,26
Fibra Bruta	Max 45	-

(*) Análise realizada no Laboratório de Nutrição Animal Escola de Veterinária e Aquicultura/UFMG

A matéria seca foi feita em estufa a 105°C por 4 horas. A proteína bruta foi quantificada pelo método de Kjeldahl e multiplicando por 6,25. O extrato etéreo foi feito através de extração durante 8 horas com éter de petróleo utilizando o aparelho de Soxhlet. O valor de matéria mineral foi determinado após amostras na mufla a 600°C por um período de 4h.

Diariamente, meia hora antes da primeira e última alimentação, as 8:00 e 16:00 eram aferidos pH, temperatura (C°), oxigênio dissolvido (mg/L) e salinidade (g/L) utilizando sonda multiparâmetro YSI modelo 6920V2 (*Yellow Springs Incorporated* – YSI, OH USA).

As análises de amônia total e nitrito foram realizados toda terça e quinta-feira, por espectrofotometria, através das metodologias UNESCO (1983) e de Bendschneider e Robinson (1952).

O fluxo de água de cada caixa foi mantido em três trocas totais de água/hora, com medições e correções semanais. As caixas foram sifonadas, em média duas vezes/semana, quando o fundo estivesse com acúmulo de sujidades.

Utilizou-se regime luminoso de 10 horas de luz e 14 de escuro, feito com auxílio de lâmpadas fluorescentes tubulares (4000 lumens), mantidas a distância equidistante do sistema.

4.4 Tratamentos e coleta de dados

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos, cinco repetições, totalizando 25 caixas. Os tratamentos consistiam em T1: 8 peixes, T2: 16 peixes, T3: 24 peixes, T4: 32 peixes e T5: 40 peixes estocados em caixa de 30 L, e cada caixa constitui uma unidade experimental.

Os tratamentos foram definidos usando dados de aquaristas, onde 8 peixes era a menor densidade utilizada para formar harém (1 macho para 7 fêmeas), já o de maior densidade, 40 peixes, seguiu intuito de atingir um valor de menos de 1L para cada peixe.

A proporção peixe por litro de água no aquário foi de 1 peixe para 3,75L no T1, 1 peixe: 1,875L no T2, 1 peixe: 1,25L no T3, 1 peixe: 0,938L para T4 e 1 peixe: 0,75L no T5.

As variáveis avaliadas foram ganho de peso médio (g), comprimento total (cm), comprimento padrão (cm), largura (cm), mortalidade (%), consumo médio de ração (g), sobrevivência (%), taxa de crescimento específico e conversão alimentar de peixes *Chindongo saulosi*.

As coletas de dados para os parâmetros: ganho de peso médio, comprimento total, comprimento padrão, largura, foram realizadas a cada quatorze dias, em um total de cinco coletas. As coletas foram iniciadas às 8h precedidas por jejum de 24 horas. Os animais foram retirados das caixas utilizando redes de aquarismo com malha flexível de 1 mm e peneiras,

contados, mantidos em béqueres plásticos de 4L, que continham identificação da caixa de origem.

Todos os peixes referentes a parcela experimental foram pesados juntos em balança analítica (0,0001g) dentro de béquer com água, para garantir bem-estar, e os pesos eram anotados. Seguindo então para o registro fotográfico.

O registro fotográfico foi padronizado, feito em ambiente fechado, com iluminação artificial de lâmpadas fluorescentes tubulares, o ângulo do tripé, proximidade da máquina e flash automático em potência três, foi mantido em todas as coletas.

Foram escolhidos aleatoriamente 8 animais de cada caixa, fotografados um a um, na mesma posição, sobre placa de 1mx1m com fundo verde liso e impermeabilizado, graduado e respeitando a área de foco da câmera Nikon D3000. O tempo médio de permanência do peixe na placa para foto foi de 10 segundos.



Figura 2. Parâmetro utilizado para medida digital de largura – L (cm), comprimento padrão – CP (cm) e comprimento total – CT (cm) dos peixes

O comprimento total (CT) foi feito medindo a distância entre a extremidade anterior da maxila à extremidade final da nadadeira caudal. O comprimento padrão (CP) considerou a distância entre a extremidade anterior da maxila à última vértebra da coluna vertebral. E largura (L), maior distância dorsoventral perpendicular ao maior eixo corpóreo,

O consumo médio de ração (g/peixe), ganho de peso médio (g/peixe), sobrevivência (%) e conversão alimentar foram determinados por meio dos cálculos:

Consumo médio de ração (mg/dia/peixe) (CM) = $((\sum \text{consumo diário (mg)} / n^\circ \text{ de dias}) / n^\circ \text{ de peixes})$

Ganho de peso médio (g/peixe) = $((\text{peso médio final} - \text{peso médio inicial}) / n^\circ \text{ de peixes})$

Sobrevivência (%) = $(n^\circ \text{ médio de peixes final} * 100 / n^\circ \text{ de peixes do tratamento})$

Taxa de crescimento específico para peso (TCE) = $100 * [(\ln \text{ peso final médio} - \ln \text{ peso inicial médio}) / \text{tempo}]$

Conversão alimentar = $(\text{consumo total} / \text{ganho de peso total})$

A câmera fotográfica foi conectada a notebook HP Pavilion dm4, com upload instantâneo das fotos. A nitidez e posicionamento dos peixes na imagem foram conferidos, e posteriormente as fotos foram salvas na pasta referente à caixa, com anotação de qualquer anormalidade. Comprimento total (cm), comprimento padrão (cm), largura (cm) foram mensurados com auxílio das fotografias.

4.5 Análise estatística

Em todos os dados foi aplicado teste de Shapiro-Wilks para verificar normalidade e análise de variância (ANOVA). De acordo com o coeficiente de variação das variáveis, o teste mais adequado foi aplicado.

No comprimento e largura da seleção pré-experimental foi usado teste Tukey ($p < 0,05$). Para os parâmetros de qualidade de água e sobrevivência foi usado teste Mann-Whitney e Kruskal Wallis ($p < 0,05$).

As variáveis de comprimento total, comprimento padrão, largura, ganho de peso, consumo médio de ração, taxa de crescimento específico e conversão alimentar foram analisadas utilizando ANOVA e teste SNK ($p < 0,05$). Para análise estatística foi utilizado o programa Infostat versão 2018e.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período pré-experimental os animais foram classificados quanto ao tamanho para homogeneizar as unidades experimentais, e depois pesados para confirmar a homogeneidade dessas unidades no início do experimento (Tab.2).

Tabela 2. Valores de comprimento total médio (CT), Comprimento padrão médio (CP) e Largura média (L) de *C. saulosi* classificados em diferentes tamanhos com os respectivos coeficientes de variação (CV) com e sem a classificação no período pré-experimental

Classificação	CT (cm)	CP (cm)	L (cm)
Pequeno	3,25 _a	2,68 _a	0,80 _a
Médio	3,77 _b	3,12 _b	0,95 _b
Grande	4,34 _c	3,57 _c	1,12 _c
CV com classificação	6,65	6,58	9,26
CV sem classificação	13,51	13,44	16,36

(*) Diferentes letras na mesma coluna são significativamente diferentes pelo teste Tukey (p<0,0001)

Os valores de comprimento total foram escolhidos como critério de seleção já que para peixes ornamentais o tamanho influi mais no preço de venda do que peso, mesmo assim, após distribuição nas caixas todas as unidades experimentais foram pesadas. Nota-se que o CV dos três parâmetros seria consideravelmente maior, caso a classificação não tivesse sido realizada.

Não foram observadas diferenças significativas (p<0,05) em relação às variáveis físico-químicas da água, com exceção da temperatura média da manhã e da tarde, de 29,28°C e 29,39°C, respectivamente (Tab.3).

Tabela 3. Parâmetros de qualidade de água em sistema de recirculação com diferentes densidades de estocagem de peixes *C. saulosi*

Parâmetros	Média	Desvio padrão	CV (%)	Mín.	Máx.	Referência
Temperatura (°C)- Manhã	29,28*	0,38	1,29	27,4	30,2	25°C a 30°C ¹
Temperatura (°C)- Tarde	29,39*	0,35	1,2	27,4	30,3	
pH	8,02	0,29	3,65	7,5	9	7,5 a 8,5 ¹
Oxigênio (mg/L)	7,4	0,66	8,87	6	8,7	>3,77mg/L ²
Salinidade (ppt)	0,24	0,01	2,99	0,22	0,26	-
Amônia total (mg/L)	0,1	0,12	116,06	0	0,4	4,53mg/L ²
Nitrito (mg/L)	0,07	0,11	170,72	0	0,45	3,57 mg/L ²

*Médias diferem significativamente pelo teste de Mann-Whitney (p<0,05).

¹(Baensch e Riehl, 1995) e² (Harini, 2016)

A variação entre as temperaturas da manhã e da tarde ocorreu devido à precisão dos valores, onde a diferença entre as médias foi de 0,11 °C. O termostato foi regulado para 29°C, porém o galpão experimental tem um aumento recorrente na temperatura ambiente, durante a tarde, devido à incidência de luz solar. Vale salientar que a temperatura da água pela manhã e pela tarde está na faixa ideal para a espécie (Baensch e Riehl, 1995).

Não foram observadas diferenças significativas ($p>0,05$) em relação aos valores iniciais e finais dos parâmetros de crescimento avaliados (Tab.4).

Tabela 4. Comprimento Total inicial (CTi) e final (CTf), Comprimento Padrão inicial (CPI) e final (CPf), Largura inicial (Li) e final (Lf) de *C. saulosi* em diferentes densidades

Tratamentos	CTi (cm)	CTf (cm)	CPI (cm)	CPf (cm)	Li (cm)	Lf (cm)
T1 (8 peixes)	4,10±0,38	4,65±0,41	3,36±0,31	3,85±0,33	1,05±0,10	1,19±0,11
T2 (16 peixes)	4,20±0,41	4,65±0,54	3,45±0,35	3,88±0,50	1,08±0,12	1,21±0,16
T3 (24 peixes)	4,25±0,36	4,78±0,47	3,48±0,31	3,96±0,37	1,08±0,11	1,24±0,14
T4 (32 peixes)	4,17±0,39	4,71±0,49	3,42±0,33	3,90±0,42	1,08±0,11	1,23±0,16
T5 (40peixes)	4,27±0,39	4,79±0,55	3,50±0,33	3,97±0,44	1,09±0,11	1,24±0,15
CV (%)	9,20	10,49	9,44	10,62	10,44	11,96

Comumente, criadores comerciais adquirem peixes pequenos para revendê-los maiores, agregando preço para revenda. O comprimento em que os saulosis são comercializados é de 2 a 4 cm, e os animais iniciaram o estudo próximo dessa faixa.

Segundo Konings (1990) o tamanho médio dos peixes adultos varia de 5 a 7 cm. Nos tratamentos houve animais que atingiram o tamanho mínimo, porém sem alteração de cor do amarelo juvenil para o azul, que é a coloração do macho dominante.

Costa et al. (2016), estudando pacamãs (*Lophiosilurus alexandri*) criados em tanques de diferentes cores, relataram que ambientes brancos proporcionaram cor da pele mais pálida, além de nível de cortisol maior do que peixes criados em tanques coloridos, que pode interferir sobre o crescimento desses.

Não foram observadas diferenças significativas ($p<0,05$) entre os pesos inicial, final, ganho de peso e taxa de crescimento específico dos tratamentos (Tab.5).

Tabela 5. Peso médio inicial (PMi), peso médio final (PMf), ganho de peso médio (GPM), consumo médio de ração por peixe (CM), taxa de crescimento específico (TCE) para peso e conversão alimentar (CA) de *C. saulosi* submetidos a diferentes densidades

Tratamentos	PMi (g)	PMf (g)	GPM (g)	CM (mg/dia/peixe)	TCE	CA
T1 (8 peixes)	0,91±0,04	1,58±0,09	0,59±0,10	58,5±1,2x10 ⁻³ c	0,99	4,15±0,71b
T2 (16 peixes)	0,95±0,04	1,59±0,06	0,63±0,05	39,7±1,2x10 ⁻³ a	0,91	2,59±0,19a
T3 (24 peixes)	0,91±0,03	1,59±0,05	0,62±0,05	45,6±1,2x10 ⁻³ b	0,99	2,98±0,38a
T4 (32 peixes)	0,92±0,04	1,55±0,04	0,62±0,02	38,4±1,2x10 ⁻³ a	0,94	2,52±0,2a
T5 (40 peixes)	0,92±0,01	1,61±0,05	0,67±0,03	42,7±1,2x10 ⁻³ ab	0,99	2,6±0,09a
CV (%)	3,65	3,73	9,25	6,16	10,04	12,95

Médias com letras semelhantes nas colunas são significativamente iguais pelo teste SNK ($p > 0,05$)

O consumo médio variou entre tratamentos, e T1, T3 e T5 apresentaram os maiores valores, sem que houvesse melhoras no tamanho e peso dos peixes. A conversão alimentar apresentou diferença, sendo o T1 o de maior valor comparado aos demais tratamentos. Um índice de conversão alimentar maior indica que mais ração foi consumida para uma produção semelhante.

O valor estipulado para consumo, de 3% em relação ao peso total, superou as necessidades dos peixes do T1 e T3 nesse estudo. E influenciou negativamente os índices de conversão alimentar e consumo médio.

Foi observado que peixes estocados em menor densidade apresentavam um comportamento estressado, onde não havia a formação de cardume, os peixes se mantinham dispersos e agitados uns com os outros, e durante a alimentação não demonstravam interesse como nos demais tratamentos.

O interesse desses peixes parecia ser a defesa de território, usavam o cano de nível como ponto central de disputa, e todos se mantinham próximos ou rodeando aquele local. E apenas posteriormente os peixes começavam a se alimentar, capturando a ração em movimento ou retirando-a do fundo do aquário.

Os peixes dos maiores tratamentos (24, 32 e 40 peixes/caixa) aparentemente mostravam um consumo mais homogêneo, com todos os peixes participando durante os momentos de alimentação, com formação de cardume.

Densidades de estocagem subótimas podem causar estresse social devido à competição por alimento e território. Tornando os peixes susceptíveis a problemas na alimentação, doenças e heterogeneidade do lote (Auro e Ocampo, 1999).

Aragón-Flores et al. (2014) avaliando diferentes densidades do ciclídeo mexicano (*Cichlasoma beani*) mantidos em tanques de 40 L, em tratamentos com 1 peixe/13L de água,

1 peixe/6,6 L e 1peixe/4,4 L conclui que a densidade baixa desencadeou uma agressividade remota que favoreceu a queda na sobrevivência.

Harini (2016) comparando a influência no crescimento, peso e ganho de peso médio de *C. saulosi* criados em sistema convencional de água clara e bioflocos, com densidade de 1 peixe/14 L, em tanques de 1.000 L, durante 135 dias, encontrou índices zootécnicos melhores no tratamento com bioflocos, mas o controle também apresentou valores maiores que neste estudo. Os valores encontrados pelo autor, aos 55 dias de experimentação, foram $5,88\pm 0,017$ cm de comprimento total, $4,4\pm 0,088$ g de peso médio e ganho de peso médio de $0,01\pm 0,020$ g. Os peixes utilizados no presente estudo apresentaram um crescimento, peso médio e ganho de peso menores, podendo ser reflexo de densidades ou das condições do sistema de criação utilizadas.

Apesar da recomendação de temperatura para ciclídeos de 25°C a 30°C, os trabalhos apresentados utilizaram uma média de 27°C, apresentando valores maiores de desempenho, exceto biometria. Isso indica que para ciclídeos ornamentais o intervalo de temperatura ótimo seria mais estreito.

Quanto ao consumo, Harini (2016) utilizou ração com 32% PB, estimou a alimentação em 5% do peso médio ($4,4\pm 0,088$ g aos 55 dias de experimento) resultando em consumo médio diário de 220 mg/ração/dia. No presente estudo o consumo médio diário entre os tratamentos foi de 44,98 mg/ração/dia.

A alimentação no período pré-experimental foi feita utilizando valores de consumo esperado para tilápias do Nilo, na mesma faixa de tamanho. Porém, era observada sobra no fundo das caixas. Para corrigir, logo após a biometria para classificação foi calculada o peso total, e o fornecimento foi estipulado para 3% do peso total da caixa.

A sobrevivência média foi alta e não foi diferente entre os tratamentos (Tab.6).

Tabela 6. Número inicial (NI) e número final (NF) de peixes e porcentagem de sobrevivência de *C. saulosi* submetidos a diferentes densidades de estocagem

Tratamento	NI	NF	Sobrevivência (%)
T1 (8 peixes)	40	38	95
T2 (16 peixes)	80	80	100
T3 (24 peixes)	120	117	98
T4 (32 peixes)	160	159	99
T5 (40peixes)	200	198	99

A mortalidade não ocorreu nas caixas do tratamento com 16 peixes, mas foi observada em 2 caixas em dois dos tratamentos (8 e 40 peixes/caixa) e 3 caixas no de 24

peixes/caixa. Apenas um peixe morreu em cada caixa que apresentou mortalidade, nenhuma apresentou dois ou mais mortos.

Os ciclídeos africanos são caracterizados como peixes territorialistas e agressivos. O contexto social em que os peixes vivem é modulado principalmente pela dinâmica do estabelecimento de hierarquias e pela territorialidade (Galhardo e Oliveira, 2006). Densidades de estocagem inadequadas promovem a agressividade, propiciando o aparecimento de ferimentos e doenças, além de favorecer a competição entre os organismos, o que pode vir a aumentar as taxas de mortalidade (Oliveira e Galhardo, 2007; Pedrazzani et al., 2007). Normalmente a agressividade é maior em uma densidade menor, gerada por disputa por território.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As densidades de estocagem testadas apresentaram taxa de sobrevivência satisfatória. Para produção e melhor aproveitamento do espaço pelos criatórios de *C. saulosi* recomenda-se a densidade de 1 peixe para 0,75 L de água.

Para os aquaristas e/ou expositores, as densidades entre 1 peixe para 1,875 L e 1 peixe para 0,938 L atenderiam a maioria das situações. Porém, são necessários mais estudos para encontrar o ponto máximo de estocagem de *C. saulosi* em 30 L, a melhor taxa de consumo a ser usada e determinar a temperatura ótima.

7. CONCLUSÃO

As densidades testadas não apresentaram diferença para ganho de peso médio, comprimento total, comprimento padrão, largura e mortalidade. Nessa fase, os *C. saulosi* se adaptam as diferentes densidades a que foram expostos. Mesmo na densidade maior, as agressões não foram violentas a ponto de injúria severa e morte.

8. AGRADECIMENTOS

Agradeço a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior a possibilidade de ser bolsista e me dedicar ao programa de Pós-graduação em Zootecnia da Escola de Veterinária/UFMG.

REFERÊNCIAS

ARAGÓN-FLORES, E.A.; VALDEZ-HERNÁNDEZ, E.F.; MARTÍNEZ-CÁRDENAS, L. et al. Effect of stocking density on growth, survival, and condition of the Mexican cichlid *Cichlasoma beanii*. *J. World Aquac. Soc.*, v.45, p.447–453, 2014.

COSTA, D.; MATTIOLI, C.; SILVA, W. et al. The effect of environmental colour on the growth, metabolism, physiology and skin pigmentation of the carnivorous freshwater catfish *Lophiosilurus alexandri*. *J. Fish Biol.*, v.90, p.1–14, 2016.

GALHARDO, L.; OLIVEIRA, R. Bem-estar Animal: Um conceito legítimo para peixes? *Rev. Etologia*, v.8, n.1, p.51-61, 2006.

HARINI, C.; RAJAGOPALASAMY, C.B.T.; KUMAR, J.S.S.; SANTHAKUMAR, R. Role of Biofloc in the Growth and Survival of Blue morph, *Pseudotropheus saulosi*. *Indian J. Sci. Technol.*, v.9, n.8, p.1-7, 2016.

OLIVEIRA, R.F.; GALHARDO, L. Sobre a aplicação do conceito de bem-estar a peixes teleósteos e implicações para a piscicultura. *R. Bras. Zootec.*, v.36, p.77-86, 2007.

PEDRAZZANI, A.S.; MOLENTO, C.F.M.; CARNEIRO, P.C.F.; FERNANDES-DE-CASTILHO, M. Senciência e bem-estar de peixes: Uma visão de futuro do mercado consumidor. *Panorama da Aquicultura*, v.102, p.24-29, 2007.