

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ZOOTECNIA

GLEICE KELLI VIEIRA

**DIFERENTES TAXAS DE ARRAÇOAMENTO NA CRIAÇÃO DO GUPPY
(*POECILIA RETICULATA*) EM SISTEMA FECHADO COM BIOFLOCOS**

Pontes e Lacerda – MT
JANEIRO/2017

GLEICE KELLI VIEIRA

**DIFERENTES TAXAS DE ARRAÇOAMENTO NA CRIAÇÃO DO GUPPY
(*POECILIA RETICULATA*) EM SISTEMA FECHADO COM BIOFLOCOS**

“Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado a Coordenação do Curso de Graduação em Zootecnia da Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências para obtenção do título de BACHAREL EM ZOOTECNIA”.

Orientadora: Prof.^a Dra. Adriana Fernandes de Barros

Co-Orientador: Prof. Dr. Márcio Aquio Hoshiba

PONTES E LACERDA-MT
JANEIRO/2017

GLEICE KELLI VIEIRA

DIFERENTES TAXAS DE ALIMENTAÇÃO NA CRIAÇÃO DO GUPPY (*PEOCILIA RETICULATA*) EM SISTEMA FECHADO COM BIOFLOCOS

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado a Coordenação do Curso de Graduação em Zootecnia da Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

APROVADO EM: 14/02/2017



Prof. Dr.ª Adriana Fernandes de Barros
Orientadora/UNEMAT-Pontes e Lacerda



Prof. Me. Tatiani Botini Pires
Membro /UNEMAT – Pontes e Lacerda



Zootecnista. Ana Carla Carvalho.
Membro/- Pontes e Lacerda

A Deus, o qual sempre esteve junto à mim;
A minha família que Deus me deu, pois sem eles o meu destino poderia ter sido outro;

Dedico-lhes com todo o meu amor.

AGRADECIMENTOS

Á Deus, pois Ele sempre soube o que é melhor para mim e por ter colocado pessoas em minha vida possibilitaram a realização desse sonho.

A minha família, pelo amor, suporte emocional e apoio. Tudo que sou devo a vocês. Aos meus pais de coração, Eni Maria e Orides, aos meus irmãos, Katiuscia, Everton e Orides Jr, aos meus sobrinhos, Ana Julia, Luiz Antônio, Isadora, Pedro Miguel e Vinícius e por fim não menos importante minha cunhada Simone. Muito obrigada, pois jamais esquecerei o que fizeram por mim.

Ao meu namorado Raul Turini Rodrigues e minha sogra Rachel Turini, sem vocês esse dia não teria se tornado realidade, a ajuda e o apoio de vocês foram cruciais.

A minha orientadora Prof.^a Dr.^a Adriana Fernandes de Barros, pela paciência, motivação, ensinamentos e por fim inspiração.

Ao meu coorientador Prof.^o Dr. Márcio Aquio Hoshiba e toda equipe do setor de piscicultura da UFMT, por todo apoio e dedicação para realização desse estudo.

A UNEMAT, pela disponibilidade do curso de Zootecnia e bolsas, me proporcionando a chance de continuar, aos funcionários da coordenação, professores, as “tias” da limpeza em especial a Cida que sempre me fez sorrir e a todos do *Campus*, que foram primordiais para minha formação.

A Daniela Carvalho e sua mãe Libertina Carvalho que tiveram participação significativa em minha vida, abrindo as portas de sua casa me tornando da família. Eu nunca esquecerei.

Aos meus amigos que entenderam minha ausência e mesmo assim foram meu suporte, estando ali nos momentos felizes e principalmente nos mais difíceis que passei, Jéssica Manéa, Paola Cristina, Giselli Manéa, Alessandra Esperandio e Maria Manéa.

Aos amigos que a Universidade me proporcionou e que vou levar para resto da minha vida, Laura Cristina, Dieferson de Oliveira, Fabiana Costa, Angélica Stuchi, Núbia Silva, Ana Carla, Kallynka Coelho, Vanessa Pains, Carla Moraes e Pedro Altoé, acredite levo um pouco de cada um de você por toda minha vida.

E por fim agradeço a vida, porque nessa etapa universitária aprendi que devemos agradecer por tudo que acontece em nossas vidas, porque nunca sabemos o que Deus tem para nos dar, mas Ele conhece nossos corações, nossos medos e necessidades, e coloca cada pessoa nos momentos certos, qual é o momento certo? Só Deus sabe. Então muito obrigada aos que Deus colocou em minha vida, no dia e na hora certa.

A gratidão é a memória do coração...

Ontem passado. Amanhã futuro. Hoje agora.
Ontem foi. Amanhã será. Hoje é.
Ontem experiência adquirida. Amanhã lutas novas.
“Hoje, porém, é a nossa hora de fazer e de construir”.

Chico Xavier

RESUMO

Objetivou-se com este estudo analisar diferentes taxas de arraçoamento na alimentação do Guppy (*Poecilia reticulata*) em sistema fechado enriquecido com bioflocos e sua influência nos indicadores zootécnicos e econômicos. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com dois tratamentos (TA e TB) e quatro repetições. Foram utilizados 80 animais com comprimento total inicial e peso médio inicial para TA e TB respectivamente, de $26,54 \pm 0,32$ e $25,93 \pm 0,37$, $0,14 \pm 0,01$ e $0,16 \pm 0,00$, distribuídos em oito aquários experimentais com densidade de estocagem de $0,4$ peixes m^{-3} . Os tratamentos foram TA – animais alimentados duas vezes ao dia com disponibilidade de 3% peso vivo com ração comercial (controle), TB – alimentados duas vezes ao dia com restrição alimentar de 1,5% peso vivo com ração comercial. O experimento teve duração de 60 dias e a cada 15 dias foram realizadas biometrias para avaliação do desempenho zootécnico dos animais. As variáveis estudadas foram: Comprimento total (CT), Comprimento padrão (CP), Peso (Peso), Conversão alimentar (CA), Ganho de peso (GP) e Despesas. Os resultados foram submetidos à análise de variância e a comparação das médias pelo teste de Tukey (nível de 5% de significância), por meio do programa estatístico SAS. Os parâmetros de qualidade da água e desempenho não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos, quanto à viabilidade econômica da restrição alimentar, teve diferença quanto aos valores de ração entre os tratamentos e a unidade de peixe, o TA apresentou um valor R\$ 1,96 e TB apresentou R\$ 2,08 em seu produto final.

Palavras-Chaves: Custo de produção. Heterotróficos. Índices zootécnicos. Lebiste.

ABSTRACT

The objective of this study was to analyze different feeding rates of Guppy (*Poecilia reticulata*) in a closed system enriched with bioflocs and their influence on zootechnical and economic indicators. A completely randomized design was used, with two treatments (TA and TB) and four replications. We used 80 animals with initial total length and initial mean weight for TA and TB, respectively, of 26.54 ± 0.32 and 25.93 ± 0.37 , 0.14 ± 0.01 and 0.16 ± 0.00 , distributed in eight Experimental aquariums with stocking density of 0.4 fish m⁻³. The treatments were TA - animals fed twice a day with availability of 3% live weight with commercial feed (control), TB - fed twice daily with feed restriction of 1.5% live weight with commercial feed. The experiment lasted 60 days and every 15 days biometrics were performed to evaluate the zootechnical performance of the animals. The variables studied were: Total length (CT), Standard length (CP), Weight (kg), Feed conversion (CA), Weight gain (GP) and Expenses. The results were submitted to analysis of variance and Tukey's test (5% level of significance), using SAS statistical software. The parameters of water quality and performance did not present a significant difference between the treatments, regarding the economical viability of the food restriction, the difference between the feed values between the treatments and the fish unit, the TA presented a value of R \$ 1.96 And TB presented R \$ 2.08 in its final product.

Keywords: Cost of production. Heterotrophic. Zootechnical indexes. Lebiste.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	12
2.1. SISTEMAS DE CRIAÇÃO DE PEIXES ORNAMENTAIS	12
2.2. GUPPY (<i>POECILIA RETICULATA</i>)	13
2.3. BIOFLOCOS.....	14
2.4 PRODUÇÕES EM SISTEMAS COM BIOFLOCOS.....	16
2.5. VIABILIDADE ECONÔMICA EM PISCICULTURA.....	17
2.5 ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO DO GUPPY	18
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	19
3.1. LOCAL E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	19
3.2. BIOFLOCOS.....	20
3.4. PARÂMETROS LIMNOLÓGICOS	21
3.5 <i>BIOMETRIAS</i>	22
3.6. ANÁLISE ESTATÍSTICA	23
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
5 CONCLUSÃO	27
REFERÊNCIAS.....	28

1 INTRODUÇÃO

A produção de peixes surgiu com anseio de suprir as necessidades alimentares, porém na China a mais de três mil anos, se deu origem o cultivo de peixes para fins ornamentais (NOTTINGHAN et al., 2006; TEIXEIRA, 2015). No Brasil, a piscicultura ornamental teria sido registrada pela primeira vez no Rio de Janeiro em 1985 (LIMA, 2001), desde então a indústria do aquarismo apresentou valor significativo no setor de mercado nacional e internacional de peixes (MONTEIRO-NETO et al., 2003). Nesse cenário, a piscicultura vem crescendo no Brasil, destacando a produção de peixes ornamentais, modalidade que está se expandindo nas últimas décadas em todo o mundo (KARIN et al., 2014; SANTOS et al., 2015).

Essa atividade trata-se de uma indústria global e multimilionária que favorece geração de empregos (FRANÇA, 2007), tem baixo custo para ser implantada, com elevado retorno comercial, proporcionando oportunidade de melhoria nas condições de vida dos piscicultores (REZENDE, 2010), pois, tem um valor maior agregado e maior impacto na geração de renda, (CARDOSO et al., 2012).

No entanto, a escolha de espécies com potencial para aquicultura depende de uma série de fatores, dentre eles, podemos citar a demanda de mercado, valor de comercialização, aspectos zootécnicos da espécie e tecnologia de produção disponível (KODAMA et al., 2011). O mercado de ornamentais é dinâmico e ansioso por inovações, tendo destaques novas espécies e linhagens, em função da beleza e raridade, agregando valor no comércio (FRIES, 2013). Todavia a comercialização de peixes ornamentais, precisa de uma melhor organização mediante a criação de cooperativas e associações, ampliando a margem de lucros da produção (ZUANON, 2011).

Poecilia reticulata, comumente chamado de Lebiste, Barrigudinho, ou Guppy, é um peixe nativo da América Central e América do Sul, possui características biológicas, como variedades de cores apresentadas pelos machos e potencial para reproduzir, é muito utilizado no aquarismo e vem sendo muito utilizado em estudos biológicos (DEACON et al., 2011). Inclusive foi introduzido no Brasil para controlar insetos vetores de dengue e malária (SILVA, 1995). De acordo com Lima (2003), o Guppy passou a ser excelente no ponto de vista comercial, se tornando um dos peixes mais vendidos do mundo, com isso cada vez mais pequenos produtores se dedicaram a criação de Guppys dando ênfase em duas ou três espécies para que não perdesse o padrão genético. Apesar de sua extensa distribuição e relevância, são escassos estudos relacionados à espécie *P. Reticulata*, trabalhos estes que estejam relacionados com parte

econômica, especialmente da criação dos mesmos em meio heterotrófico. Portanto, é de suma importância à realização de estudos relacionados aos indicadores econômicos e zootécnicos, juntamente a produção em locais ambientalmente viáveis.

O cultivo em bioflocos (BFT) tem surgido como caminho para acrescer a produtividade, diminuindo os custos com captação e renovação de água, tal como a eliminação de efluentes para ambientes adjacentes, possibilitando utilizar elevadas densidades de estocagem na produção de diversas espécies de organismos aquáticos (KRUMMENAUER et al., 2013). Os bioflocos são partículas orgânicas em suspensão na água ou aderidas às paredes dos tanques de produção (KUBTIZA, 2011). É um sistema caracterizado por gerar o desenvolvimento de bactérias heterotróficas que são capazes de assimilar grande parte dos compostos nitrogenados da água (SERAFINI, 2015).

São primordiais estudos relacionados ao desenvolvimento de técnicas de manejo alimentar, uma vez que a determinação correta da frequência alimentar visa o melhor aproveitamento da mão de obra, tendo ligação direta nos custos de produção dos peixes (SCORVO FILHO, 1998). Segundo Carneiro e Mikos (2005) a assiduidade correta da alimentação é um item importante no manejo alimentar, uma vez que além de contribuir com a uniformidade dos peixes através do estímulo de procurar o alimento, pode colaborar a aquisição de conversão alimentar e ganho de peso.

O estabelecimento da melhor frequência de arração coopera para a redução do desperdício alimentar, manutenção da qualidade da água e redução dos custos de produção. De acordo com Oliveira (2015) e Palma et al., (2010) a ração representa cerca de 70% do custo de produção, e que a utilização de estratégias que aprimoram os recursos podem ser aproveitadas com objetivo de aumentar a produtividade com a redução dos mesmos, e qualidade do produto final.

Objetivou-se com este trabalho analisar diferentes taxas de arração na alimentação do Guppy (*Poecilia reticulata*) em sistema fechado enriquecido com bioflocos, e sua influência nos indicadores zootécnicos e econômicos.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O Brasil tem condições favoráveis para o desenvolvimento da produção aquícola, tendo mais de 3,5 milhões de hectares de lâmina d'água em sua extensão. Atualmente o pescado (produto da pesca e da aquicultura), mobiliza no mundo aproximadamente US\$ 600 bilhões, sendo destes US\$ 136 bilhões em exportações (BRASIL, 2014). O cultivo de peixes ornamentais está em quarto lugar na categoria de animais de estimação mais comum no Brasil, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (BRASIL, 2015).

A piscicultura ornamental representa o desenvolvimento sustentável dos recursos aquáticos tornando-se elemento relevante para a comercialização internacional e nacional dos animais, devido o baixo custo para produção e o alto valor econômico dos peixes ornamentais, o que incentivou a procura pela atividade (RIBEIRO, 2007). Diante disso é notável que o Brasil apresenta potencialidade para se tornar um dos maiores produtores e fornecedores mundiais de peixes provenientes da aquicultura, especificamente no setor de ornamentais (PEREIRA & GAMEIRO 2012).

Recentemente no cultivo de peixes, dentre as inovações tecnológicas desenvolvidas, está à produção desses animais em meio heterotróficos ou “Biofloc Technology Sytem (BTF)”, que se mostra uma tecnologia de cultivo ambientalmente amigável, acatando os pré-requisitos para o desenvolvimento sustentável da aquicultura (MELO, 2014).

2.1. SISTEMAS DE CRIAÇÃO DE PEIXES ORNAMENTAIS

É primordial relatar que a aquariofilia e piscicultura ornamental são diferentes, pois a aquariofilia é um hobby e a piscicultura ornamental é produção de peixes em sistemas de cultivo, compreendendo reprodução, larvicultura e engorda sendo na maioria das vezes com finalidades comerciais. Os aquários e tanques utilizados na produção são semelhantes ao da piscicultura convencional; as técnicas utilizadas pelos produtores são de acordo com a espécie produzida, pois a grande diversidade de espécies dificulta padronização do manejo de cultivo (FERNANDES; RIBEIRO, 2008).

No Brasil o sistema mais utilizado na criação de peixes ornamentais é o semi-intensivo em tanques escavados, no entanto, de tamanho menor em relação ao tanque convencional. A

utilização de sistemas extensivos é mais escasso, devido ao maior tamanho dos açudes e reservatórios, o que provoca dificuldade na hora do manejo de coleta dos animais (VIDAL Jr., 2006). No entanto, independente do sistema de produção de peixes ornamentais, ambos apresentam vantagens e desvantagens nos quesitos social, técnico, ambiental e econômico (ZUANON et al., 2011). Crepaldi et al. (2006) acrescentaram que um sistema viável será aquele que atenda os objetivos dos criadores, envolvendo também a escolha da espécie de cultivo, abastecimento de água e energia, tamanho da área disponível, condições climáticas da região e também os fatores legais e socioculturais.

Os sistemas intensivos de peixes ornamentais em aquários, ao contrário da piscicultura de corte, são justificados economicamente pelo menor tamanho do sistema e alto valor comercial do produto final, pois nesses casos os custos com instalações e insumos são maiores se comparados com o sistema semi-intensivo, porém, permite maior controle nos quesitos de fatores climáticos e predadores, sendo geralmente utilizados em regiões frias (VIDAL JR., 2006).

Os viveiros de menor volume dificultam a realização de adubações devido às flutuações na qualidade da água (pH, amônia, alcalinidade, etc.), levando a diminuir a disponibilidade de alimentos vivos (ZUANON et al., 2011). Os sistemas intensivos, com recirculação são utilizados em produções dentro da área urbana, com a utilização de menor quantidade de água e instalações de menores proporções (FERNANDES; RIBEIRO, 2008).

2.2. GUPPY (*POECILIA RETICULATA*)

O peixe Guppy (*Poecilia reticulata*) pertence aos Ciprinodontídeos que incluem os vivíparos e ovíparos, sendo originários da América Central e América do Sul (OLIVEIRA, 2000). O Guppy é um peixe de água doce (Figura 1), sua alimentação e manejo são fáceis, sendo necessária a disponibilidade de ração de boa qualidade com alto teor de proteína. O Guppy é um peixe resistente e pouco exigente quanto às instalações. Os parâmetros físico-químicos da água recomendada para seu cultivo oscilam, com pH entre 6.8 a 7.0 e temperatura de 25 a 28 °C (LIMA, 2003).



Figura 1. Exemplares de fêmea (à esquerda) e macho (à direita) Guppy (*Poecilia reticulata*)

Fonte: Aquarium Asdrubal

As fêmeas podem alcançar até 6,5 cm, mas já procriam com 2,5 cm, os machos são menores e alcançam até 3,5 cm, porém os Guppies machos apresentam colorações bonitas e destacadas ao contrário das fêmeas que são pouco coloridas (OLIVEIRA, 2000).

A reprodução dos Guppies é precoce e rápida, o período de gestação dura entre 22 e 28 dias, tendo cruzamentos constantes a cada quatro semanas produzindo em torno de quarenta filhotes (LIMA 2003).

2.3. BIOFLOCOS

Os bioflocos são partículas orgânicas em suspensão na água ou aderidas às paredes dos tanques de produção (KUBTIZA, 2011). Sua formação se dá através da mudança da razão entre carbono e nitrogênio (C:N) dos cultivos, sendo o ideal para esse sistema a relação 20:1 (KRUMMENAUER et al., 2013).

É um sistema caracterizado por gerar o desenvolvimento de bactérias heterotróficas que são capazes de assimilar grande parte dos compostos nitrogenados da água (SERAFINI, 2015). Para a formação do bioflocos, utiliza-se como fonte de carbono o melaço de cana de açúcar e ou dextrose, que modifica a relação C:N associado a aeração constante para formação dos flocos, esses serão utilizados como fonte de suplementação para os peixes e converter os compostos nitrogenados presentes na água que podem tornar-se tóxicos (WASIELESKY et al., 2006)

Contudo, a estabilização da comunidade microbiana pode demorar até seis semanas para consolidar no sistema. Caso ocorra atraso da estabilização do sistema, inúmeros problemas

podem aparecer, tais como altas concentrações de compostos nitrogenados, especialmente na forma de amônia e nitrito, podendo prejudicar o crescimento e até mesmo acarretar mortalidade dos animais quando não eliminados do sistema (KRUMMENAUER et al., 2013).

Além do melaço utiliza-se o probiótico na formação do bioflocos. Gastesoup (1999) define o probiótico como células microbianas que permanecem vivas no trato gastrointestinal, melhorando a saúde dos peixes. O probiótico atua na qualidade da água, elimina a competitividade das bactérias patogênicas, contribui na digestão, aperfeiçoando a resposta imune do animal, entre outros (BALCÁZAR et al., 2006).

A utilização do probiótico atua na subsistência das bactérias e auxiliam no desenvolvimento dos organismos cultivados. Porém, nesse tipo de sistema existe grande acúmulo de matéria orgânica pode proporcionar ao meio reduzidas concentrações de oxigênio dissolvido (AVNIMELECH, 2001; BOYD E CLAY, 2002). No entanto, Moriarty (1997) confirmou que o probiótico contribui na decomposição da matéria orgânica formada, possibilitando níveis equilibrados de oxigênio.

Lara et al. (2012) relataram que esse tipo de sistema possibilita aprovisionar grandes densidades de estocagem na produção de distintas espécies de organismos aquáticos, especialmente porque a absorção de compostos nitrogenados (amônia, nitrito e nitrato) é contribuída pela biomassa microbiana, produzida pelo próprio cultivo e são esses microrganismos que ajudam a complementar a fonte de alimentação, tornando possível diminuir o fornecimento de ração, conseqüentemente, melhorando a conversão alimentar.

As partículas dos bioflocos em suspensão englobam o material orgânico desenvolvendo as microalgas, que são organismos microscópicos diversos (protozoários, rotíferos, fungos, oligoquetos), excepcionalmente grandes diversidade de bactérias heterotróficas. É um sistema dependente de oxigenação contínua, uma vez que as bactérias heterotróficas são aeróbicas. Portanto, a movimentação da água é de suma importância, mantendo os flocos em suspensão (AVNIMELECH, 2009).

Kubtiza (2011) afirmou que a criação de peixes em sistemas com bioflocos é uma derivação dos sistemas com recirculação de água, na qual não se utiliza filtros mecânicos, nem filtros biológicos convencionais. Os resíduos orgânicos gerados na produção (fezes, muco dos peixes e sobras de ração) são desintegrados e mantidos em suspensão dentro dos próprios sistemas, servindo como substrato para desenvolvimento das bactérias heterotróficas.

De acordo com Suita (2009), além de desenvolver as bactérias heterotróficas, o sistema produz importante volume em proteínas e diversos nutrientes, que são viáveis como fonte de alimento para os organismos aquáticos cultivados, e também equilibram a qualidade da água

pela absorção da amônia. Oliveira (2008) assegurou ainda que o sistema de bioflocos modifica as fontes de origem animal, renova os nutrientes e são sustentáveis e econômicos.

2.4 PRODUÇÕES EM SISTEMAS COM BIOFLOCOS

O cultivo em BFT tem surgido como caminho para crescer a produtividade, diminuindo os custos com captação e renovação de água, reduzindo a eliminação de efluentes para ambientes adjacentes e possibilita utilizar elevadas densidades de estocagem na produção de diversas espécies de organismos aquáticos (KRUMMENAUER et al., 2013). A aquicultura depende de grande quantidade de água, podendo gerar impactos negativos no ambiente em que está implantada. Ao utilizar sistemas intensivos de produção, tem-se a possibilidade de aumentar o rendimento da produção sem haver necessidade de utilizar mais áreas para construção de viveiros. Devido à procura cada vez maior por recursos hídricos para diversas finalidades, sistemas intensivos com pouca utilização de água vêm ganhando cada vez mais valor no setor aquícola (SERAFINI, 2015).

O sistema de recirculação de água é normalmente utilizado em laboratórios de pesquisas, cultivos e manutenções de peixes ornamentais e também aquários públicos e privados (KUBITZA, 2006). Uma particularidade considerável dos cultivos em BFT é a probabilidade de instalação em regiões distantes da costa, que geralmente são feitos com água artificial, sendo essencial a manutenção dessa água após um ciclo de cultivo de organismos provenientes de água salgada (WASIELESKY et al. 2013).

Estudos realizados por Wasielesky et al. (2006) atestaram que o sistema sem renovação de água diminui a emissão de efluentes devido a menor utilização da mesma, portanto, reduz a possibilidade de impactos no meio ambiente, diminuindo os riscos da disseminação de doenças, além de disponibilizar alimentos aos animais por meio da produção natural que é a formação de flocos (POERSH et al., 2012; WASIELESKY et al., 2006). Também permite a diminuição da porcentagem de proteína nas rações por meio da formação dos agregados, sendo os nutrientes mais bem aproveitados.

A amônia e o nitrito são produzidos em grandes quantidades no sistema intensivo, e ambos são tóxicos para os peixes, mesmo quando em baixas concentrações. O pH nessas circunstâncias devem ser mantido abaixo de 8, se o mesmo estiver mais elevado haverá maior

intensidade de amônia gasosa do que a iônica, acarretando na morte dos peixes (LARA et al., 2012).

Além disso, Mikkelsen et al. (1996) comprovaram que as alterações do pH, podem determinar a estabilidade dos flocos em viveiros/aquários??, e que não só o pH elevado pode afetar os animais, mas, também as baixas concentrações, demonstrando que o motivo dos baixos valores de pH em sistemas de bioflocos podem ser resultantes da respiração dos microrganismos e acúmulo de dejetos. Goana et al. (2012) concluíram que um ambiente desequilibrado, aumenta a exigência de oxigênio e isso diminui o desempenho e sobrevivência dos peixes. Para que isso não ocorra é necessário o controle nas concentrações dos parâmetros físico-químicos do sistema de bioflocos.

2.5. VIABILIDADE ECONÔMICA EM PISCICULTURA

Ao definirmos um sistema de produção devemos levar em consideração fatores que possam trazer retorno do empreendimento no futuro, porém, a ausência de informações, administração incorreta das despesas e receitas prejudicam a viabilidade da empresa (MARTINS, 2001). O custo de produção é um mecanismo indispensável para o fornecimento de indicadores econômicos que irão custear a gestão de qualquer empreendimento (COSTA, 2013).

Pesquisas econômicas que envolvem controles dos custos e das receitas são importantes mecanismos que auxiliam piscicultores ou responsáveis técnicos na avaliação de tecnologias de produção utilizadas, verificando os obstáculos nos sistemas de produção e fornecendo alternativas que assegurem a viabilidade econômica do empreendimento (BARROS, 2010).

Qualquer que seja a empresa implantada, para a obtenção de rentabilidade é necessário um planejamento eficiente, com técnicas adotadas de acordo com sistema de produção, levando em consideração a qualidade do produto, os preços de sua venda e principalmente o gerenciamento da atividade. Na atividade da aquicultura, a densidade, taxa de sobrevivência, taxa de crescimento, entre outros, dependem do gerenciamento adequado dos produtores para que se tenha rendimento (MARTIN et al. 1995).

Costa 2013 e Domingues et al., 2014, enfatizaram que além de levar as aptidões biológicas e zootécnicas da espécie devem-se avaliar também as informações de mercado e

influências econômicas, sendo imprescindível para que o produtor tenha sucesso na atividade tomando as melhores decisões.

A análise de sensibilidade viabiliza a utilização de eventos futuros para auxiliar nas tomadas de decisões, simulando várias situações ao mesmo tempo (SILVA, 2014).

2.5 ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO DO GUPPY

No manejo de alimentação e nutrição de peixes ornamentais, o ideal que não se cometa erros, já que o manejo empregado define a expressão da capacidade de crescimento e reprodutivo dos animais. Dessa maneira, é necessário entender os aspectos relacionados à qualidade e quantidade do alimento, como também a frequência da disponibilidade do mesmo. As exigências nutricionais dos peixes ornamentais são iguais as dos peixes de corte (energia, proteína e aminoácidos, ácidos graxos, vitaminas e minerais), bem como a utilização do caroteno para a pigmentação da pele dos peixes ornamentais (ZUANON et al., 2011).

Oliveira (2015) ressaltou que a eficácia de programas alimentares e a máxima utilização dos nutrientes alimentares constituem as principais preocupações dos segmentos da aquicultura, e que além da dificuldade na definição de um programa nutricional e alimentar adequado, existe ainda a dificuldade em definir a relação custo/benefício das rações disponíveis no mercado. No custo de produção a alimentação representaram cerca de 70% no desembolso. Um método para aperfeiçoar a utilização desses recursos seria aumentar a produtividade e qualidade do produto final (PALMA et al., 2009).

A elaboração de planos alimentares envolvendo a restrição alimentar quantitativa pode possibilitar um proveitoso ponto de vista prático e econômico, na produção do Guppy, visto que a criação em sistema com BTF suprirá as exigências nutricionais dos peixes.

Um dos maiores motivos de estudos relacionados a nutrição e alimentação de peixes que envolvem a restrição alimentar é a detecção do fenômeno de crescimento ou ganho compensatório e melhoria da eficiência alimentar (Oliveira, 2015). A despesa com ração em aquicultura podem variar entre 30 e 60% do custo total da produção, podendo atingir até 70% e sistemas intensivos (SILVA & GALÍCIO, 2012). A utilização do manejo adequado, nas fases de desenvolvimento dos peixes, permite aprimorar o seu crescimento, sua sobrevivência e sua conversão alimentar contribuindo para redução de desperdício de ração (KINDSCHI, 1998).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1. LOCAL E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O experimento foi conduzido no Laboratório de Piscicultura da Faculdade de Agronomia e Zootecnia (FAZ) da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) localizado no município de Cuiabá – MT, com período experimental de dois meses. Foram utilizados oito aquários confeccionados com tela poliéster impermeabilizável e espessura de 0,02 mm com dimensões de 40 x 25 x 25 cm e volume útil de 25 L, e adaptados em uma piscina de 1000 L de água. A figura 3 ilustra o sistema.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC) Foram utilizados 80 animais, distribuídos em dois tratamentos: T - A – animais alimentados duas vezes ao dia com disponibilidade de 3% peso vivo com ração comercial (controle) e T - B – alimentados duas vezes ao dia com restrição alimentar de 1,5% peso vivo com ração comercial distribuídos em oito aquários experimentais com densidade de estocagem de 0,4 peixes m⁻³, dispostos em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições para cada tratamento com comprimento total inicial e peso médio inicial para TA e TB respectivamente, de 26,54±0,32 e 25,93±0,37, 0,14±0,010,16±0,00, dispostos da seguinte maneira:

Tratamento A – Controle sistema enriquecido com bioflocos e peixes alimentados com 3% PV com ração comercial;

Tratamento B – Sistema enriquecido com bioflocos e peixes alimentados com 1,5% PV com ração comercial.



Figura 2: Unidades experimentais.

Fonte: Arquivo pessoal



Figura 3: Ração floculada e procedimento de pesagem.

Fonte: Gleice Kelli Vieira 2016.

3.2. BIOFLOCOS

Para iniciar os meios heterotróficos foram inseridos em cada sistema durante uma semana 2,4 g de probiótico (comercial) composto basicamente por bactérias *Saccharomyces Cerevisiae* e *Bacillus Subtilis* com concentração bacteriana de $2,5 \times 10^6$ unidades formadas de colônias

(UFC)/g e $2,0 \times 10^7$ (UFC)/g, respectivamente. Posteriormente foram realizadas manutenções do meio heterotrófico introduzindo três vezes por semana de 1,2g de probiótico no sistema enriquecido.

Para manutenção das bactérias foi necessário adicionar melaço aos tratamentos com bioflocos. Foi realizado cálculo semanal com base na quantidade de ração convertida em amônia (ΔN), na relação carbono nitrogênio (C:N) e no conteúdo de carbono presente no melaço (%C) conforme a equação

$$\Delta \text{ Melaço} = [\Delta N \times (C:N)] \times \%C^{-1}.$$

Para se calcular ΔN utilizou-se a equação:

$$\Delta N = QRação \times \%NRação \times \%NExcreção \quad (2)$$

Onde:

Q Ração - quantidade de ração ofertada diariamente;

%N Ração - quantidade de nitrogênio inserida no sistema (% Proteína Bruta $\times 6,25^{-1}$);

%N Excreção - fluxo de amônia na água, diretamente da excreção ou indiretamente pela degradação microbiana de resíduos de nitrogênio orgânico.

Com essas equações a quantidade de melaço adicionada em cada sistema será calculada com a seguinte

$$\Delta \text{ Melaço} = [(QRação \times \%NRação \times \%NExcreção \times (C:N)] \times \%C^{-1}$$

A quantidade de carbono presente no melaço utilizado foi fixada em 30% de acordo com SILVA (2009). A ração ofertada aos animais foi composta por 45% de proteína bruta (7,2%N) e foi considerado que metade da concentração de nitrogênio da ração seria excretado pelos animais.

$$\Delta \text{ Melaço} = [(QRação \times 0,072 \times 0,5) \times (C:N)] \times 0,30^{-1}$$

$$\Delta \text{ Melaço} = QRação \times 0,0108 \times (C:N)$$

Equações descritas acima foram adaptadas de estudos realizados por Avnimelech (1999), Hari et al. (2004) e Samocha et al. (2007).

3.4. PARÂMETROS LIMNOLÓGICOS

A qualidade da água foi monitorada a cada quinze dias, com base nas variáveis físico-químicas como temperatura, amônia e pH, por meio de kit colorimétrico portátil.



Figura 4: Análise para monitoramento do teor de amônia e pH.

Fonte: Arquivo pessoal

3.5 BIOMETRIAS

As biometrias foram realizadas no início do experimento e posteriormente a cada quinze dias. Para avaliação de peso (g), utilizou-se balança analítica digital de três casas decimais; para comprimento padrão, comprimento total e taxa de crescimento específico foi utilizado paquímetro digital (Figura 5) e para taxa de sobrevivência os peixes eram contados diariamente. Para realização das biometrias, os animais foram retirados dos aquários e anestesiados com eugenol na concentração de $0,125 \text{ mg L}^{-1}$ de água (CUNHA, 2014).

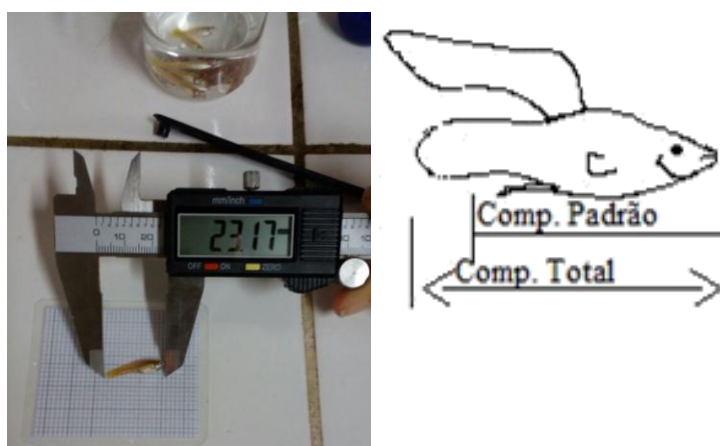


Figura 5: Procedimentos utilizados nas biometrias, desenho esquemático para comprimento total e padrão.

Fonte: Gleice Kelli Vieira (Arquivo pessoal) 2016.

Os cálculos utilizados para desempenho zootécnico foram os seguintes:

- Densidade de estocagem (DE): unidades de peixes por m³ de lamina d' água (uni. m⁻³).
- Peso médio final: $x = \frac{\text{Peso total despescados}}{\text{Nº de peixes}}$
- Conversão alimentar aparente (CAA): $x = \frac{\text{Quantidade de ração consumida}}{\text{Ganho de peso no período}}$
- Taxa de sobrevivência: $x = \frac{\text{Nº de animais despescados}}{\text{Nº de animais estocados}} \times 100$
- Taxa de crescimento específico (TCE %/dia): $100 \times \frac{[\text{nº peso} - \text{nº peso inicial}]}{\text{Dias}}$

3.6. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram verificados quanto à normalidade e homogeneidade das variâncias e posteriormente foi feita a análise de variância e a comparação das médias pelo teste de Tukey com nível de 5% de significância, por meio do programa estatístico SAS 9.0.

Para o cálculo do custo por unidade produzida foi levado em consideração somente as despesas com aquisição dos peixes e dos insumos utilizados diretamente no sistema, como: ração 45% proteína bruta ração 36% proteína bruta utilizada na formação do bioflocos, probiótico, melaço e sal iodado, descrita pelo Instituto de Economia.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão apresentados valores médios de temperatura, pH, e amônia. Os mesmos mantiveram-se dentro da faixa ideal para o bom desenvolvimento da espécie de acordo Lima (2003) e Rubin & Elmaraghy (1997). Esses avaliaram a toxicidade de amônia em Guppy e encontraram como concentração letal em 72 horas o valor de 1,26 mg L⁻¹.

O oxigênio dissolvido apresentou média de 7,06 mg L⁻¹. Resultados semelhantes foram encontrados por Cunha (2016) na produção do Guppy em sistema enriquecido com bioflocos. Em sistemas com bioflocos é necessário manter maior atenção aos valores desta variável, pois as bactérias necessitam de maior abundância para assimilar o nitrogênio inorgânico (ALVES,

2013). De acordo com Ebeling et al. (2006), o oxigênio é essencial para a degradação da matéria orgânica sendo primordial para o sucesso dos sistema com bioflocos.

Tabela 1 – Valores das variáveis limnológicas na criação do *P. reticulata* sistema fechado com bioflocos, durante o período de dois meses.

Parâmetros	10/11/2016	24/11/2016	08/12/2016	Média
Temperatura (°C)	27,80	28,30	28,40	28,17
Potencial Hidrogeniônico (pH)	6,80	7,50	7,50	7,27
Amônia (mg L ⁻¹)	0,25	0,25	0,25	0,25
Oxigênio dissolvido (mg L ⁻¹)	6,80	6,84	7,55	7,06

Fonte: Elaborado pela Autora. T - A: Tratamento de sistema enriquecido com bioflocos e peixes alimentados com 3% PV da ração comercial. T - B: Sistema enriquecido com bioflocos e peixes alimentados com 1,5% PV com ração comercial.

No período experimental deste trabalho, os animais produzidos nos sistemas enriquecidos com bioflocos que receberam ração da quantidade de 1,5% do PV e 3% do PV, não apresentaram diferença significativa (Tabela 2). Pode-se deste modo considerar que o sistema com bioflocos pôde suprir 50% da alimentação dos animais no tratamento TB com restrição alimentar, visto que os animais tiveram o mesmo desempenho que o tratamento TA sem restrição alimentar.

Tabela 2 - Resultados do Comprimento Total (CT), Comprimento padrão (CP) e Peso (P) obtidos na produção do *Poecilia reticulata* em sistema fechado com bioflocos, sob alimentação de 3,0% do PV (T-A) e 1,5% do PV (T-B) durante o período de dois meses.

		TRATAMENTOS		
		Biometrias	T-A	T-B
BIOMETRIAS	CT	1	26,54 ± 0,32 ^a	25,93 ± 0,37 ^a
		2	29,74 ± 0,44 ^a	29,56 ± 0,56 ^a
		3	31, 50 ± 0,50 ^a	31, 88 ± 0,67 ^a
		4	33,35 ± 0,61 ^a	33,46 ± 0,79 ^a
BIOMETRIAS	CP	1	19,83 ± 0,39 ^a	19,42 ± 0,38 ^a
		2	21,77 ± 0,52 ^a	22,43 ± 0,55 ^a
		3	23,56 ± 0,73 ^a	23,58 ± 0,67 ^a
		4	24,98 ± 0,84 ^a	24,70 ± 0,93 ^a
BIOMETRIAS	P	1	0,14 ± 0,01 ^a	0,16 ± 0,00 ^a
		2	0,18 ± 0,01 ^a	0,20 ± 0,01 ^a
		3	0,28 ± 0,02 ^a	0,31 ± 0,02 ^a
		4	0, 27 ± 0,02 ^a	0,34 ± 0,03 ^a

Fonte: Elaborado pela autora. CT: comprimento total, CP: comprimento padrão, P: peso. Médias seguidas de letras iguais nas linhas indicam que os tratamentos não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os indicadores de desempenho (Tabela 3) não apresentaram diferenças significativas, o que confirma o sistema enriquecido com BTF como favorável à produção do *P.reticulata* com menor fornecimento de ração. No entanto, devido haver poucos estudos sobre a viabilidade econômica sobre o cultivo sobre essa espécie é importante, identificar a sua viabilidade diante de outros sistemas de produção.

Tabela 3 - Resultados dos Indicadores zootécnicos estimados para a produção do *Poecilia reticulata*, T - A. Sistema enriquecido com bioflocos e 3% PV com ração comercial; T - B. Sistema enriquecido com bioflocos e peixes alimentados com 1,5% PV com ração comercial.

Parâmetros de desempenho	T - A	T - B
Quantidade de peixes inicial (nº)	40	40
Densidade de estocagem (Un m ⁻³)	0,40	0,40
Peso médio inicial (g)	0,150	0,172
Peso total inicial (g)	5,987	6,881
Taxa de mortalidade (%)	2,5	10
Peso médio final (g)	0,271	0,349
Peso total final (g)	10,58	12,55
Ganho de peso no período (g)	4,59	12,38
Conversão alimentar aparente (g)	3,43	1,67
Quantidade de Ração (g)	15,75	9,45

Fonte:Elaborado pela autora. **T - A:** controle de sistema enriquecido com bioflocos e peixes alimentados com 3% PV da ração comercial. **T - B:** Sistema enriquecido com bioflocos e peixes alimentados com 1,5% PV com ração comercial.

Para o parâmetro de ganho de peso foi observado diferença de 7,79 g a mais para o tratamento T-B, ou seja, aproximadamente 63% a mais quando comparado com o ganho de peso do T-A. Deste modo, além dos peixes apresentarem melhor desenvolvimento, é possível com este sistema diminuir as despesas com ração em 41,1%, o que é de grande relevância, pois vários estudos tem demonstrado que a ração é o item de maior participação nos custos de produção (CRESCENCIO et al., 2005; MILITÃO et al., 2007; SABBAG et al., 2011; NOVAES et al., 2012; DOMINGUES et al., 2014; SABAINI et al., 2015; BARROS et al., 2016).

O custo operacional do T – A foi superior ao T – B, sendo T – A com custo correspondente a 76,36 e o T – B 74,79 (Tabela 4). Essa diferença pode ser justificada pelo custo com a ração que no T – A foi de R\$ 3.94 enquanto que no T – B este custo foi de R\$ 2.36. A ração foi o componente de maior importância dentro do custo operacional, na produção do guppy durante o período de dois meses do ano. Andrade et al. (2005) confirmaram que a ração é considerada

o componente mais importante dos custos operacionais, ficando em média 52,19% do total do custo de produção. Novaes et al. (2012) a procura de indicadores zootécnicos e econômicos da tilapicultura também entraram resultados com a ração que interferiu significativamente o custo total, sendo responsável com aproximadamente 54% do custo total de produção.

Tabela 4 – Informações das despesas operacionais da criação do *Poecilia reticulata* em sistema fechado com bioflocos no período de dois meses do ano, e valores individuais por tratamento considerando a diferença do custo da ração.

Itens	EP	QTD	V. U. (R\$)	V.T. (R\$)	PA (%)	T - A	T - B
						50%	50%
Guppy	Unidade	80	1,00	80,00	53,28	40,00	40,00
Melaço	Pó/g	360	0,14	50,00	33,30	25,00	25,00
Ração 36%	PB/Carnívoro/g	180	0,002	0,37	0,25	0,19	0,19
Probiótico	Pó/g	180	0,05	8,37	5,91	4,44	4,44
Ração 45%	PB/Onívoro/g	25,2	0,25	6,30	4,20	3,94	2,36
Insumos	Sal iodado/kg	1	4,60	4,60	3,06	2,30	2,30
Despesas				150,147	100,00	76,36	74,79

Fonte: Elaborado pela autora. **QTD:** quantidade, **V.U:** valor unitário , **V.T:** valor total , **PA:** participação (%), **T - A:** Tratamento de sistema enriquecido com bioflocos e peixes alimentados com 3% PV da ração comercial. **T - B:** Sistema enriquecido com bioflocos e peixes alimentados com 1,5% PV com ração comercial.

No entanto o custo por unidade do peixe no T – B R\$ 2.08 foi superior ao T – A com R\$ 1.96, esses valores podem ser justificado pela taxa de mortalidade demonstrada na tabela 3, no qual o T – A apresentou uma 2,5% de mortalidade e o T – B 10%.

Porém mesmo com a menor despesa com a ração, o custo de produção da unidade de Guppy produzida no T-B foi de R\$ 2,08 enquanto que no T-A foi de R\$ 1,96, ou seja, o T-B teve ao final um custo 6,12% maior atribuído à taxa de mortalidade no T-B neste sido maior.

5 CONCLUSÃO

Os resultados indicam que não foram encontradas diferença significativa nas variáveis de comprimento total, comprimento padrão e peso, podendo reduzir a utilização de ração em até 50% que não haverá diferença no desempenho, no entanto a sobrevivência do T – A, foi superior ao T – B o que influenciou nas despesas, resultando em grande diferença na unidade de peixe, contudo novos experimentos devem ser realizados com diferentes fases de desenvolvimento e sistemas de criação do *Poecilia reticulata* para obtenção de mais indicadores econômicos.

REFERÊNCIAS

ABREU, P. C.; ROCHA, F. DA R.; JUNIOR, W. W.; TESSER, M. B. **Avaliação da formação de bioflocos na criação de juvenis de tainha *mugil cf. Hospes* sem renovação de água.** Universidade Federal do Rio Grande – Instituto de Oceanografia, Laboratório de Ecologia do Fitoplâncton e Microrganismos Marinhos. Rio Grande – RS – Brasil. 2012. Disponível em: <<https://www.seer.furg.br/atlantica/article/download/2711/1487>> Acesso em: 27 de Março de 2016.

ALVES, G. F. O. de – **Produção de juvenis de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) em sistema com bioflocos: efeito do momento de transferência dos alevinos para o sistema.** 2013. 57 p. Dissertação (Mestrado em Produção Animal), Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte-MG. 2013.

ANDRADE, R. L. B.; WAGNER, R. L.; MAHL, I.; MARTINS, R. S. Custo de produção de tilápias (*Oreochromis niloticus*) em um modelo de propriedade da região oeste do Estado do Paraná, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 1, 198-203 p. jan/fev, 2005.

ARDEL, V. F.; SANTOS, S. A. D. Aquaríofilia como ferramenta de educação ambiental para conservação da biodiversidade. **Monografias Ambientais**. Remoa v. (6), nº 6, p. 1238-1243, Março de 2012.

AVNIMELECH, Y. Carbon/nitrogen ratio as a control element in aquaculture systems. **Aquaculture**, v. 176: p. 227-235. Israel. 1999.

AVNIMELECH, Y.; RITVO, G.; MEIJER, L. E.; KOCHBA, M. Water content, organic carbon and dry bulk density in flooded sediments. **Aquacultural Engineering**, v. 25, p. 25-33. Israel. 2001.

AZEVEDO DE., C. M. DA S. B.; SALES, R. B. S.; ARRUDA DE. A. M. V.; SIMÃO, B. R.; BRITO L. O. Desempenho do camarão *litopenaeus vannamei* em sistema sem renovação de água com diferentes níveis de proteína bruta e adição de melaço. **Labomar – Arquivos de Ciências do Mar**, v. 1, p. 40-46, 2013.

BALCÁZAR, J. L.; BLAS, I.; ZARZUELA, R. I.; CUNNINGHAM, D.; VENDRELL, D.; MÚZQUIZ, J. L. The role of probiotics in **Aquaculture**. **Veterinary Microbiology**, Espanha. 2006 114, 173-186. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378113506000265>> Acesso em Novembro de 2016.

BARROS, A.F. **Análise sócioeconômica e zootécnica da piscicultura na microrregião da Baixada Cuiabana-MT**. Tese (Doutorado) - Programa de Pós Graduação em Aquicultura. Universidade Estadual do Paulista, Jaboticabal, 129f. 2010.

BELMEJO, L. MARTOS, L. H. Utilização de *xiphophorus helleri* como Bioindicador de Poluição Hídrica de Derivados de Petróleo em Condições Tropicais. **Revista Eletrônica de Biologia**, v. 1, n.2, p. 1-17, 2008.

BIOFLOCOS (BFT). 2013 – Universidade Federal do Rio Grande, RS, Brasil. 2013. Disponível em:< <http://revistas.ufg.emnuvens.com.br/vet/article/view/10419/15194>> Acesso em: 14 de Abril de 2016.

BOYD, C. E.; CLAY, J. Evaluation of Belize **Aquaculture**, Rome p. 17, 2007. Disponível em:< <http://library.enaca.org/Shrimp/Case/LatinAmerica/Belize/FinalBelize.pdf>> Acesso em Novembro de 2016.

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura – MPA. 2014. Disponível em:<<http://www.mpa.gov.br/aquicultura/produção>> Acesso em 12 de Março 2016.

BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). **Diagnóstico geral das práticas de controle ligadas a exploração, captura, comercialização, exportação e uso de peixes para fins ornamentais e de aquariofilia**, 2008. Disponível em: < http://www.ibama.gov.br/phocadownload/recursos_pesqueiros/diagnostico_completo.pdf> Acesso em Março de 2016.

CARDOSO, R. S.; LANA, A. M. Q.; TEIXEIRA, E. A. de.; LUZ, R. K.; FARIA, P. M. C. de. **Caracterização socioeconômica da aquicultura ornamental na região da zona da mata mineira**. Boletim Instituto de Pesca, São Paulo, 2012.

COSTA, J. I. **Avaliação econômica e participação do plâncton no cultivo de tambaqui em viveiros com diferentes densidades de estocagem**. 2013. 88 p. dissertação, Universidade Estadual Paulista – Centro de Aquicultura, Jaboticabal-SP. 2013.

CRESCÊNCIO, R.; ITUASSÚ, D. R.; FILHO, M. P.; CAVERO, B. A. S.; GANDRA, A. L. Influência do período de alimentação no consumo e ganho de peso do pirarucu. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, n. 12, p. 1217-1222, dezembro de 2005. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/pab/v40n12/27512.pdf>> Acesso em Janeiro de 2017.

CUNHA, L. **Produção do guppy em sistemas de cultivo com bioflocos**. 2016. 86 p. Dissertação (Mestrado em ciência animal), Universidade Federal do Pampa, Uruguaiana, 2016. Disponível em: < http://cursos.unipampa.edu.br/cursos/ppgca/files/2012/09/Disserta%C3%A7%C3%A3o-Larissa-da-Cunha_Vers%C3%A3o-Final-PPGCA.pdf > Acesso em: Janeiro de 2017.

CHAPMAN, F. A.; FITZ, S.; THUNBERG, E.M.; ADAMS, C.M. 1997. **United States of America Trate in Ornamental Fish**. Disponível em: <http://www.readcube.com/articles/10.1111%2Fj.17497345.1997.tb00955.x?r3_referrerwol&tracking_action=preview_click&show_checkout=1&purchase_referrer=onlinelbwiley.com&purchase_site_license=LICENSE_DENIED> Acesso em: Março de 2016.

DEACON, A.E.; RAMNARINE, I.W.; MAGURRAN, A.E. 2011 How reproductive ecology contributes to the spread of a globally invasive fish. *PLoS ONE*, San Francisco, 6(9): 24416. Disponível em: < <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0024416> > acesso em: Dezembro 2016.

DOMINGUES, E. C.; HAMILTON, S.; BEZERRA, T. R. Q.; CAVALLI, R. O. Viabilidade econômica da criação do beijupirá em mar aberto em Pernambuco. **Boletim Instituto da Pesca**, São Paulo, v. 40, p. 237-249 2014.

EBELING, J.M.; TIMMONS, M.B.; BISOGNI, J.J. Engineering analysis of the stoichiometry of photoautotrophic, autotrophic and heterotrophic removal of ammonia–nitrogen in aquaculture systems. *Aquaculture*, v. 257, p. 346–358, 2006.

EMERENCIANO, M. G. C.; WASIELESKY, JR, W.; SOARES, R. B.; BALLESTER, E. C.; IZEPI, E. M.; CAVALLI, R. O. Crescimento e sobrevivência do camarão-rosa (*Farfantepenaeus paulensis*) na fase de berçário em meio heterotrófico. **Biological Sciences**, Jaboticabal, v. 29, n. 1, p. 1-7. 2007.

FRANÇA, C.K. Criação de peixes ornamentais – **Dossiê Técnico**. Serviço Brasileiro De Respostas Técnicas. Instituto de Tecnologia do Paraná. 2007. 28 p.

FRIES, E. M.; BITTARELLO, A. C.; SILVA, D. M.; SIGNOR, A.; BOSCOLO, W. R.; FREIDEM, A. Suplementação de vitamina A em dietas para Kinguios (*Carassius auratus*). **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 4, p. 2229-2240, jul/ago 2014.

GARCIA, F.; FUJIMOTO, R. Y.; MARTINS, M. L.; MORAES, F. R. **Parasitismo de xiphophorus spp. por uroleidoides spp. e sua relação com os parâmetros hídricos**, Departamento de Patologia Veterinária da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista – Universidade Estadual Paulista – Caunes, **Boletim Instituto de Pesca**. São Paulo, 2003.

GATESOUBE, F. J. The use of probiotics in aquaculture. **Aquaculture**, França. 1999 180, 147-165. Disponível em:< <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0044848699001878>> Acesso em Novembro 2016.

GOANA, C. A.; SERRA, F. P.; POERSH, L. H.; WASIELESKY Jr. W. Sistema de bioflocos – a importância e manejo dos sólidos suspensos. **Panorama da Aquacultura**. p. 1-9. Dezembro de 2012.

KARIM, H. M.; FREITAS, J. E. C.; LIMA, T. P. C.; NASCIMENTO, M. S.; HAYD, L.A. Viabilidade econômica da produção do camarão-do-pantanal (*Macrobrachium pantanalense*). **Boletim Instituto de Pesca**. v.41, n.1, p. 103 – 112, 2015.

KINDSCHI, G.A. Effect of intermittent feeding on growth of rainbow trout (*Salmo gairdneri*) Richardson. *Aquacult Fish Manage*, v.19, n.2, p.213-215, 1988.

KRUMMENAUER, D.; JUNIOR, C. A. S.; POERSCH, L. H. FOES, G. K.; LARA, R. DE.; JUNIOR, W. W. Cultivo de camarões marinhos em sistema de bioflocos: análises da reutilização da água **Atlântica**, Rio Grande - RS, v. 34, n. 2, p. 103-111. 2012.

KUBITZA, F. Criação de tilápias em sistema com bioflocos sem renovação de água. **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro, v.21, n.125, p. 14-23, mai. / jun., 2011.

LIMA, A. O.; BERNARDINO, G.; PROENÇA, C. E. M. Agronegócio de peixes ornamentais no Brasil e no mundo. **Revista Panorama da Aquicultura**, v.11, n. 65, p.14-24, 2001.

LIMA, A. O. O potencial de mercado para algumas espécies de peixes ornamentais: formas alternativas de diversificação da produção na aquicultura brasileira. **Revista Panorama da Aquicultura**, v. 13, n. 78, p. 29, 2003.

MARTINS, C. V. B.; OLIVEIRA, D. P.; MARTINS, R. S.; HERMES, C. A.; OLIVEIRA, L. G.; VAZ, S. K.; MINOZZO; M. G.; CUNHA, M.; ZACARKINA, C. E. Avaliação da piscicultura na região oeste do estado do Paraná. **Boletim do Instituto da Pesca**, São Paulo, v. 27, n.1, p.77 - 84, 2001. Disponível em:< ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/arq_27_art_11.pdf> Acesso em Novembro 2016.

MARTIN, N. B. et al. **Custos e retornos na piscicultura em São Paulo. Informações Econômicas**, São Paulo, v. 25, n. 1, p. 9-47, 1995. Disponível em:< <http://www.iea.sp.gov.br/ftp/iea/tec1-0195.pdf>> Acesso em: Novembro 2016.

MELO, E. P. **Desempenho zootécnico do camarão *litopenaeus schmitti* em policultivo com o peixe *mugil curema* em sistema de bioflocos**. 2014. 62 p. Dissertação, Universidade Federal Rural Do Rio De Janeiro Instituto De Zootecnia, Seropédica- RJ 2014. Disponível: <http://r1.ufrrj.br/wp/ppgz/files/2015/05/EMANUELA-PAULA.pdf>> Acesso em: 14 de Abril de 2016.

MELO, E. P.; OSHIRO, L. M. Y.; FUGIMURA, M. M. S.; COSTA, T. V.; FLOR, H. R.; SANTANA, N. F. Monocultivo e policultivo do camarão *Litopenaeus schmitti* e do parati *Mugil curema* em sistema de bioflocos e água clara. **Boletim do Instituto da Pesca**, São Paulo, v. 42, n. 3, p. 532-547. 2016.

MIKKELSEN, L. H.; GOTFREDSEN, A. K.; AGERBAEK, M. L.; NIELSEN, P. H.; KEIDING, K. Effects of colloidal stability on clarification and dewatering of activated sludge. **Water Science and Technology**, v. 3, 449-457 p. 1996. Disponível em:< <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0273122396006117>> Acesso em 25 de Maio de 2016.

MILITÃO, E. S.; SOUZA, C. S. S.; COSTA, S. M. A. L.; FERNANDES, W. B. Custo de Produção De Tilápia Em Ilha Solteira – SP. XIV CONGRESSO DA SOBER CONHECIMENTOS PARA AGRICULTURA DO FUTURO. UNESP. Londrina, 2007. Disponível em:< <http://www.sober.org.br/palestra/6/946.pdf>> Acesso em: Janeiro de 2017.

MONTEIRO-NETO C., CUNHA F.E.A., NOTTINGHAM M.C., ARAUJO M.E., ROSA I.L. AND BARROS G.M.L. (2003) Analysis of the marine ornamentals trade at Ceará State, Northeast Brazil. **Biodiversity Conservation**. v.12, p. 1287–1295. Acesso em Maio de 2016.

MORIARTY, D. J. W. The role of microorganisms in aquaculture ponds. **Aquaculture**, Austrália 151,333-349. 1997. Disponível em:< http://www.protocol-online.org/forums/uploads/monthly_08_2009/msg-7000-1249573136.ipb> Acesso em Novembro de 2016.

NOTTINGHAM, M. C.; BARRETO, L. M.; ARAÚJO, M. E.; NETO-MONTEIRO, C.; CUNHA, F. E. A.; ROSA, I. M. L.; ALENCAR, C. A. G. **A exploração de peixes ornamentais marinhos no estado do Ceará, Brasil: capturas e manutenção nas empresas e exportação 2006**. 20p. 2006. Disponível em:< <http://www2.ufrb.edu.br/nepa/component/phocadownload/category/1-artigos?download=2:a-explotacao-de-peixes-ornamentais-marinhos-no-estado-do-ceara-brasil>> Acesso em 22 de Maio de 2016.

NOTTINGHAM, M. C.; RAMOS, H. A. C. **Exploração de peixes ornamentais no Brasil com ênfase sobre a introdução de peixes de espécies exóticas**. GT Espécies Invasoras, Câmara

técnica de Biodiversidade, Fauna e Recursos Pesqueiros, IBAMA, 2006. 8 p. Disponível em:<<http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/6333F3D1/POrnamamentaisV2BaseGT.pdf>> Acesso em 18 de Maio de 2016.

NOVAES, A. F.; PEREIRA, G. T.; MARTINS, M. I. E. G. Indicadores zootécnicos e econômicos da tilapicultura em tanques-rede de diferentes dimensões. **Boletim Instituto da pesca**, São Paulo, n. 38, 379-387 p. 2012.

OLIVEIRA, G. R. Conceitos básicos sobre sistemas produtivos sem renovação de água (bioflocos). **Aquaculture** v. 277, p. 125-137, 2008.

OLIVEIRA, J.R.; CARMO, J.L.; OLIVEIRA, K.K.C. et al. Cloreto de sódio, benzocaína e óleo de cravo-da-índia na água de transporte de tilápia-do-nilo. **Revista Brasileira de Zootecnia**. 2009, v.38, n.7, pp. 1163-1169. ISSN 1516-3598.

OLIVEIRA, R. O. **Restrição alimentar programada na produção de tilápia (*Oreochromis niloticus*) em viveiros e em recirculação de água**. 2015. 134 p. Tese, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte – MG, 2015.

PALMA, E. H.; TAKAHASHI, L. S.; DIAS, L. T. S.; GIMBA, R. Y.; KOJIMA, J. T.; NICODEMO, D. Estratégia alimentar com ciclos de restrição e realimentação no desempenho produtivo de juvenis de tilápia do Nilo da linhagem GIFT. **Ciência Rural**, v. 40, n. 2, p. 421-426, fevereiro, 2010.

REZENDE, F. P. – **Intensificação da coloração em peixes ornamentais com uso de rações enriquecidas com pigmentos naturais**. Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e Classificação da Biblioteca Central da UFV – Viçosa, MG, 2010. 145 p. Disponível em:<<http://www.locus.ufv.br/handle/123456789/1756>> Acesso em 24 de Março de 2016.

RUBIN, A. J.; ELMARAGHY, G. A. Studies on the toxicity of ammonia nitrate and their mixtures to guppy fry. **Water Research**, v. 11, p. 927-935, 1977. Disponível em:<[https://books.google.com.br/books?id=ONXvT68l2s8C&pg=PA116&lpg=PA116&dq=Rubin+%26+Elmaraghy+\(1977\)&source=bl&ots=ENCrmzHHAn&sig=mY9HAPuGwiZTgZ__0ilCcZDFiCY&hl=ptBR&sa=X&ved=0ahUKEwin8Kzh1c7RAhVGlPAKHAGfA3UQ6AEIGjAA#v=snippet&q=Referencia&f=false](https://books.google.com.br/books?id=ONXvT68l2s8C&pg=PA116&lpg=PA116&dq=Rubin+%26+Elmaraghy+(1977)&source=bl&ots=ENCrmzHHAn&sig=mY9HAPuGwiZTgZ__0ilCcZDFiCY&hl=ptBR&sa=X&ved=0ahUKEwin8Kzh1c7RAhVGlPAKHAGfA3UQ6AEIGjAA#v=snippet&q=Referencia&f=false)> Acesso em: Janeiro de 2017.

SAMPAIO, L. A.; TESSER, M. B.; WASIELESKY, JR. W. – Avanços da maricultura na primeira década do século XXI: piscicultura e carcinocultura marinha. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39. p. 1-10, 2010.

SANTOS, L. S.; LIRA, R. C.; SOUZA, C. A.; SANTOS, I. V. V. S.; SILVA, F. C. B.; ALBURQUERQUE, I. C. M. Desempenho de *Betta splendens* associados a diferentes frequências alimentares. **Revista Científica de Produção Animal**, Areia, Paraíba, v. 16, n. 1, p. 10-16, 2014.

SANTOS, E. S.; MOTA, S. SANTOS, A. B.; AQUINO, M. D. Cultivo do peixe ornamental molinésia (*Poecilia* sp.) em esgotos domésticos tratados: desempenho zootécnico e avaliação do bem-estar animal. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.67, n.1, p.255-264, 2015

SCORVO FILHO, J.D. Aspectos econômicos da piscicultura de água doce com ênfase na cadeia produtiva. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E PRODUÇÃO DE PEIXES, 2., 1998, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 1998.p.21-34.

SERAFINI, L. S. **Utilização do sistema de biflocos na larvicultura de Tilápia-do-nilo.** Jaboticabal – SP. 2015. Disponível em:<
http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/134051/000855129_20200101.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em: 28 de Março de 2016.

SILVA, C. P. D. – Community structure of fish in urban and natural streams in the Central Amazon. **Amazoniana**, Kiel, v. XIII, (3/4), p. 221 – 236, Dezembro de 1995. Disponível em:<
<http://repositorio.inpa.gov.br/bitstream/123/2539/1/Community.pdf>> Acesso em: Dezembro de 2016.

SILVA, B. K. R. DA.; COSTA, D. C. P. B. DA. **Formação de bioflocos – Probiótico com Criação de Tilápias.** Curitiba 2013. 68 p. SUITA, S. M. – **O uso da Dextrose como fonte de carbono no desenvolvimento de bio-flocos e desempenho do camarão-branco (*Litopenaeus vannamei*) cultivado em sistema sem renovação de água.** 2009. 49 p. Dissertação. Universidade Federal do Rio Grande. Instituto de Oceanografia. Programa de Pós-Graduação, Rio Grande, RS, Brasil, 2009.

SILVA, A. F.; LARA, G. R.; BALLESTER, E. C.; KRUMENNAUER, D.; ABREU, P. C.; WASIELESKY JR, W. Efeito das altas densidades de estocagem no crescimento e sobrevivência de *litopenaeus vannamei* na fase final de engorda, cultivados em sistemas de bioflocos. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.14, n.3, p. 279-287, julho/setembro 2013.

SILVA, A. G. **Viabilidade econômica da produção de tambaqui (*Colossoma macropomum*, Cuvier, 1818) em Presidente Médici, RO.** 2014. 55 p. Monografia em Engenharia da Pesca, Universidade Federal de Rondônia. Presidente Médici – RO. 2014. Disponível em:<
<http://www.ri.unir.br/jspui/bitstream/123456789/963/1/SILVA,%20Adriana%20G..pdf>> Acesso em Novembro 2016.

SUITA, S. M. **O uso da dextrose como fonte de carbono no desenvolvimento de bioflocos e desempenho do camarão-branco (*Litopenaeus vannamei*) cultivado em sistema sem renovação de água.** 2009. 49 p. Dissertação (Mestrado em Aquicultura), Instituto de Oceanografia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2009. Disponível em: <<http://repositorio.furg.br/bitstream/handle/1/2526/SabrinaSuita.pdf?sequence=1>> Acesso em Dezembro de 2016.

TAMARU, C. S.; COLE, B.; BAILEY, R.; BROWN, C.; AKO, H. **A Manual for Commercial Production of the Swordtail, *Xiphophorus helleri*,** University of Hawaii Sea Grant Extension Service School of Ocean Earth Science and Technology, **CTSA Publication** Number 128, 2001. 38 p.

VIDAL, M. V. **Produção de peixes ornamentais em cidades responde por 20% do mercado.** 2014. Acessado em 26/02/2016. Disponível em: <<http://economia.uol.com.br/2014/02/24/producao-depeixes-ornamentais-emcidades-responde-por-20-do-mercado>>.

ZUANON, J. A. S.; SALARO, A. L.; FURUYA, W. M. Produção e nutrição de peixes ornamentais. **R. Bras. Zootecnia.** v. 40, p. 165-174, 2011.

WABNITZ, C.; TAYLOR, M.; GREEN, E.; RAZAK, T. **From ocean to aquarium: the global trade in marine ornamental species.** 2003. Cambridge: UNEPWCMC. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?hl=ptBR&lr=&id=Z2FyPDPEeh4C&oi=fnd&pg=WABNITZ,+C.%3B+TAYLO+M.%3B+GREEN,+E.%3B+RAZAK,+T.+2003>> Acesso em: Março de 2016.

WASIELESKY, W.J.; ATWOOD, H.I.; STOKES, A. et al. Effect of natural production in brown water super-intensive culture system for white shrimp *Litopenaeus vannamei*. **Aquaculture**, v.258, p. 396-403, 2006.

WASIELESKY, W.; KRUMMENAUER, D.; LARA, G.; FOES, G.; POERSH, L. Cultivo de camarões em sistema de bioflocos: realidade e perspectivas. **Revista ABCC**, Rio Grande, RS. n. 2, p. 7, junho de 2013. Disponível em: <<http://abccam.com.br>> Acesso Dezembro de 2016.