

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE DARCY RIBEIRO

DOUGLAS DA CRUZ MATTOS

EFEITO DO FOTOPERÍODO E DO USO DA PRÓPOLIS COMO ADITIVO DE RAÇÃO NO CULTIVO INICIAL DE ACARÁ BANDEIRA (*Pterophylum scalare*).

CAMPOS DOS GOYTACAZES

ABRIL-2015

DOUGLAS DA CRUZ MATTOS

**EFEITO DO FOTOPERÍODO E DO USO DA PRÓPOLIS COMO
ADITIVO DE RAÇÃO NO CULTIVO INICIAL DE ACARÁ
BANDEIRA (*Pterophylum scalare*).**

Tese apresentada ao Centro de
Ciências e Tecnologias
Agropecuárias da Universidade
Estadual do Norte Fluminense
Darcy Ribeiro, como parte das
exigências para obtenção do
título de Doutor em Ciência
Animal

ORIENTADOR: MANUEL VAZQUEZ VIDAL JR

CAMPOS DOS GOYTACAZES

ABRIL-2015

EFEITO DO FOTOPERÍODO E DO USO DA PRÓPOLIS COMO ADITIVO DE RAÇÃO NO CULTIVO INICIAL DE ACARÁ BANDEIRA (*Pterophylum scalare*).

Tese apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como parte das exigências para obtenção do título de Doutor em Ciência Animal.

Aprovado em 8 de Abril de 2015

Comissão Examinadora

Professor Marcelo Fanttini Polese (D.Sc., Ciência Animal) IFES-PIÚMA

Professor Pedro Pierro Mendonça (D.Sc., Ciência Animal) IFES-ALEGRE

Professor Dálcio Ricardo Andrade (D.Sc., Morfologia) UENF

Professor Manuel Vazquez Vidal Jr (D.Sc., Zootecnia) UENF

(Orientador)

Aos meus pais, Genival e Tânia
pelo carinho e dedicação de
sempre.

Dedico!

AGRADECIMENTO

A Deus, por sempre olhar por mim.

À minha família por sempre me apoiar em minhas tomadas de decisões, pelo carinho e comprometimento de sempre.

À minha namorada Loh que esteve ao meu lado, com seu carinho e dedicação, me dando força em todos os momentos.

Ao meu orientador Manuel Vazquez Vidal Jr, pela orientação não apenas acadêmica, mas também pela amizade e ensinamentos.

Aos irmãos de laboratório Jonas Henrique, Leonardo Demier e João Vitor Manhães e Marcella Radael pelo convívio, discussões acadêmicas, e as boas risadas durante todos esses anos.

Aos membros da banca, Pedro Pierro Mendonça, Marcelo Fanttini Polese e Dalcio Ricardo de Andrade, que prontamente se dispuseram a participar deste momento tão importante.

A todos os Amigos das Repúblicas onde morei, com os quais aprendi muito em todas as situações.

À CAPES pela concessão da bolsa de estudo.

À UENF pela oportunidade de cursar o curso de pós-graduação em Ciência Animal.

Às incansáveis Jovana e Conceição da Coordenação da pós-graduação em ciência animal, sempre dispostas a resolver todas as situações imagináveis.

Ao técnico do setor de aquicultura da UENF, Jorge Francisco, pela ajuda na condução dos experimentos e boas conversas.

A toda a equipe da aquicultura da UENF, que contribuíram para a execução dos experimentos, sem a ajuda de vocês teria sido muito complicado, JOÃOZINHO FOSSE, SAMUEL, GILMAR, ANA PAULA, TICIANE, RAFAEL e RICHARD

E por fim a todos que de alguma forma contribuíram para que esse momento pudesse se tornar realidade.

MUITO OBRIGADO!

RESUMO

MATTOS, Douglas da Cruz D.Sc., Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro; Abril de 2015; EFEITO DO FOTOPERÍODO E DO USO DA PRÓPOLIS COMO ADITIVO DE RAÇÃO NO CULTIVO INICIAL DE ACARÁ BANDEIRA (*Pterophylum scalare*). Orientador: Manuel Vazquez Vidal Jr

Os estudos foram realizados na Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, no Setor de Aquicultura pertencente ao Laboratório de Zootecnia, no Estado do Rio de Janeiro. O primeiro experimento consistiu em avaliar o efeito de diferentes fotoperíodos aliados a diferentes frequências alimentares no desempenho de larvas e seus efeitos no transporte de juvenis de acará bandeira. O trabalho consistiu em nove tratamentos com quatro repetições cada, totalizando trinta e seis unidades experimentais. Os tratamentos seguiram a seguinte ordem: **T1**- 24 horas de luz, **T2**- 6 horas de luz/ 18 horas sem luz, **T3**- 12 horas de luz/ 12 horas sem luz, **T4**- 18 horas de luz/ 6 horas sem luz, **T5**- 24 horas sem luz, **T6**- 36 horas de luz/ 12 horas de escuro*, **T7**- 18 horas de luz / 6 horas de escuro *, **T8**- 12 horas de luz/ 12 horas de escuro*, **T9**- 6 horas de luz/ 18 horas de escuro*, (Tratamentos acrescidos de * receberam alimentação apenas durante o período de exposição à luz). Os fotoperíodos mais longos podem influenciar significativamente o desempenho zootécnico de larvas de bandeira e o transporte de juvenis, enquanto que a estratégia de alimentação alternada no

claro e no escuro não diferiu significativamente da estratégia de alimentação apenas no período claro. O segundo experimento teve como objetivo avaliar a influência da inclusão do extrato de própolis na ração, no desempenho zootécnico de larvas e transporte de juvenis de acará bandeira (*Pterophyllum scalare*). Os níveis de inclusão de extrato de própolis foram de 0, 300, 600, 900 e 1200mg, correspondendo ao tratamento 1, 2, 3, 4, 5 respectivamente. Ao submeter os dados das variáveis obtidos ao final do experimento a análise do programa estatístico Statistical Analysis System® (SAS, 2001), foi verificado que não houve diferença significativa ($P>0.05$) para nenhuma das variáveis zootécnicas estudadas e posteriormente no transporte de juvenis. Como conclusão verifica-se a não eficácia da inclusão do extrato de própolis no desempenho zootécnico de larvas e posteriormente no transporte de juvenis de acará bandeira nos níveis testados no trabalho.

Palavras chave: nutrição, larva, fotoperíodo, acará bandeira, extrato de própolis

ABSTRACT

MATTOS, Douglas da Cruz D.Sc., Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro; Abril de 2015; EFFECT OF PHOTOPERIOD AND PROPOLIS AS FEED ADDITIVE USE IN ANGELFISH PRODUCTION (*Pterophyllum scalare*). Advisor: Manuel Vazquez Vidal Jr

The studies conducted at the Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, in the Aquaculture Sector belonging to the Animal Science Laboratory, State of Rio de Janeiro. The first experiment was to evaluate the effect of different photoperiods allies to different feeding frequencies on the performance of larvae and its effects on the transport of juvenile angel fish. The study consisted of nine treatments with four replicates each, totaling thirty-six experimental units. Treatments the following order: T1- 24 hour light, 6 hours of T2- 18 hours of light / 6 hours dark, T3- 12 hours light / 12 hours without light T4- 6 hours light / 18 hours dark, T5- 24 hours without light, T6- 36 hours of light / 12 hours dark *, T7- 18 hours of light / 6 hours dark * T8- 12 hours light / 12 hours dark *, T9- 6 hours light / 18 hours dark * (Treatments plus * were fed only during the period of exposure to light). The longer photoperiod can significantly influence the growth performance of flag larvae and transporting juveniles, while the strategy in the light and in the dark did not differ significantly from the feeding strategy only on light period. The second study was to evaluate the influence of inclusion of propolis extract in the diet, on the performance of larvae and transport of juvenile angelfish (*Pterophyllum scalare*). The propolis extract inclusion levels were 0, 300, 600, 900 and 1200 mg, corresponding to the

rocessing 1, 2, 3, 4, 5 respectively. By submitting data on the variables obtained at the end of the experiment the analysis of the statistical program Statistical Analysis System® (SAS, 2001), it was found that there was no significant difference ($P > 0.05$) for any variables of the studied and subsequently the transport of juvenile. In conclusion there is not effective inclusion of propolis extract on the performance of larvae and later in the transport of juvenile discus flag at the levels tested at study.

Keyword: nutrition, larvae, photoperiod, angel fish, extract propolis

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Exemplares de Acará bandeira.....6

Capítulo 1

Figura 1-Tempo de transporte em relação a diferentes regimes de fotoperíodo, e suas respectivas significâncias ao nível de 0,05% de probabilidade.....39

Figura 2- Valores médios observados para comprimento total.....48

Figura 3 - Valores médios observados para comprimento padrão.....48

Figura 4 - Valores médios observados para altura.....49

Figura 5 - Valores médios observados para peso.....49

Figura 6 - Taxa de crescimento em comprimento.....50

Figura 7- Taxa de crescimento em peso Taxa de crescimento em peso.....50

Figura 8 - Sobrevivência.....51

Capítulo 2

Figura 1 - Variação das horas de transporte nos diferentes tratamentos avaliados e sua significância em nível de 5% de probabilidade.....57

Figura 2 - Valores médios observados para comprimento total.....66

Figura 3 - Valores médios observados para comprimento padrão.....66

Figura 4 - Taxa de crescimento em peso.....67

Figura 5 -Taxa de crescimento em comprimento.....67

Figura 6 - Médias para sobrevivência.....68

Figura 7 - Valores médios para variável peso.....68

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1

Tabela 1- Composição e níveis de garantia da ração experimental.....33

Tabela 2 - Valores médios finais do comprimento total (CT), comprimento padrão (CP), altura (H), peso (P), sobrevivência (S), taxa de crescimento específico em peso (TCE (P)) e taxa de crescimento específico em comprimento (TCE(C)) e seus respectivos coeficientes de variação (CV) por tratamento.....35

CAPÍTULO 2

Tabela 1- Composição e níveis de garantia da ração experimental.....56

SUMÁRIO

1-INTRODUÇÃO.....	1
2-OBJETIVOS.....	4
3- REVISÃO DE LITERATURA.....	5
3.1. Acará bandeira.....	5
3.2. Fotoperíodo.....	7
3.3. Efeito do fotoperíodo na resposta hormonal.....	8
3.4. Fotoperíodo na reprodução.....	9
3.5. Efeito do fotoperíodo no crescimento.....	10
3.6. Aditivos.....	12
3.7. Alimentos funcionais.....	13
3.8. Extrato de própolis.....	14
4- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	17
5- CAPÍTULO 1 EFEITO DO FOTOPERÍODO E FREQUENCIA ALIMENTAR NO DESENVOLVIMENTO DE LARVAS DE ACARÁ BANDEIRA (<i>Pterophyllum scalare</i>) E NO TRANSPORTE DE.....	27
Resumo.....	28
Introdução.....	29
Material e Métodos.....	30
Resultados.....	33
Discussão.....	40
Conclusão.....	44
Referências.....	44
Anexo.....	48
6- CAPÍTULO 2 EFEITO DO EXTRATO DE PROPOLIS NO DESEMPENHO DE LARVAS E TRANSPORTE DE JUVENIS DE ACARÁ BANDEIRA (<i>Pterophyllumscalare</i>).....	52
Resumo.....	53
Introdução.....	54
Material e Métodos.....	55
Resultados.....	59
Discussão.....	62
Conclusão.....	64
Referências.....	62
Anexo.....	66
7- CONCLUSÕES GERAIS.....	72

1- INTRODUÇÃO

A fase larval nas diferentes espécies de peixes pode variar de dias até mesmo anos. Durante o período de larva os indivíduos aumentam o tamanho do seu corpo e o seu peso. À medida que ocorre a diferenciação dos caracteres adultos a larva passa então a se chamar de juvenil (KENDALL et al.,1983).

A larvicultura é uma das etapas mais críticas na produção de peixes, pois é a fase onde se encontram as maiores perdas. Essas perdas podem ser em razão de vários fatores, entre elas: deformidades no esqueleto, anomalias na pigmentação, desenvolvimento letárgico das larvas (KOUOUNDOUROS et al., 1997; SHIELDS, 2001). Segundo Takeuchi, (2001), essas anomalias podem ser causadas em parte por deficiências nutricionais.

As larvas de peixes são muito sensíveis às mudanças das variáveis físico-químicas do ambiente, tais como temperatura, pH, amônia, oxigênio e fotoperíodo (LAURENCE & HOWELL., 1981). As mudanças das variáveis físico-químicas da água aliadas a nutrição podem influenciar de forma considerável os processos metabólicos, podendo exercer influência direta na sobrevivência dos peixes durante o desenvolvimento.

Vários fatores ambientais são capazes de alterar o comportamento e fisiologia em larvas de peixes, dentre eles: o fotoperíodo (SCHÜTZ et al., 2008), que apresenta grande influência sobre o biorritmo dos animais, podendo refletir no ganho de peso (MENDONÇA et al., 2009), a ingestão de alimentos (PUVANENDRAN & BROWN, 2002), o gasto de energia, atividade de locomoção, dentre outros parâmetros fisiológicos (BISWAS & TAKEUCHI, 2003).

Em relação à nutrição de larvas, atualmente ocorre uma procura de substâncias ou compostos que atuem melhorando o seu desempenho. Essas substâncias ou compostos bioativos têm ação funcional capazes de proporcionar benefícios à saúde, a exemplo podem ser citados os isoprenoides, compostos fenólicos, ácidos graxos e aminoácidos essenciais, fibras, entre outros. Esses compostos exercem várias ações do ponto de vista biológico, tais como: atividade antioxidante, modulação de enzimas de detoxificação, estimulação do sistema imune, redução da agregação plaquetária, atividade antibacteriana e antiviral, etc (SIRÓ et al., 2008).

Dentre as diversas substâncias utilizadas na nutrição de larvas podemos incluir a própolis. A própolis é um produto natural composta por uma série de substâncias resinosas, gomosas e balsâmicas, de consistência viscosa, cuja cor varia de amarelo esverdeado a castanho-escuro ou avermelhado. A composição química da própolis é variável segundo a fonte vegetal visitada pelas abelhas: 45 a 55 % de resinas e bálsamos; 7,55 a 35 % de cera; 5 a 10 % de óleos voláteis; 5 % de pólen; 5 % de diversos materiais orgânicos e minerais (CUNHA et al., 2004; FARRÉ et al., 2004).

A própolis tem-se demonstrado efetiva contra bactérias gram positivas, gram negativas e fungos, podendo também agir como promotor de crescimento aumentando o ganho de peso dos animais (SANCHEZ & GALARDI, 1989; FERNANDES JR. et al., 1997).

O transporte é uma fase crítica da cadeia produtiva de peixes, o manejo realizado durante essa etapa pode acarretar em alterações fisiológicas das quais podem influenciar o perfeito funcionamento do organismo. (URBINATI & CARNEIRO, 2005; ADAMANTE, 2005). Aliado a estas características o adensamento, a exposição à água muitas vezes de baixa qualidade e intensa atividade motora dos peixes, podem resultar em peixes

debilitados após o transporte e contribuir para maiores índices de morte. Portanto estudos que abordem questões relacionadas ao transporte e suas implicações nessa fase da cadeia produtiva são de extrema importância, corroborando para diminuição de perdas durante o processo produtivo.

2-OBJETIVO

Objetivo Geral:

- ✓ Determinar uma estratégia de manipulação de regimes de fotoperíodos e avaliar a influência da inclusão de extrato de própolis na alimentação de larvas de acará bandeira, avaliando a influência destes procedimentos no transporte de juvenis.

Objetivos específicos:

- ✓ Avaliar o efeito de diferentes fotoperíodos aliado a diferentes frequências alimentares no desempenho de larvas e seus efeitos no transporte de juvenis de acará bandeira.
- ✓ Averiguar os efeitos de diferentes concentrações de extrato de própolis no desempenho de juvenis de acará bandeira mantidos em sistema de recirculação e posteriormente avaliar o efeito da suplementação da própolis no transporte dos juvenis.

3- REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Acará bandeira (*Pterophyllum scalare*)

O acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*) (Figura 1) é uma espécie originária da Bacia Amazônica, amplamente distribuída, com ocorrência no Peru, Colômbia, Guianas e Brasil. Na natureza, prefere locais de água com baixa dureza e levemente ácida. É um peixe calmo, porém territorialista para com a mesma espécie. Quando jovem, vive em cardume e estabelece hierarquia. Normalmente é encontrado junto a madeiras e vegetação submersa, que servem de abrigo contra predadores. Sua biologia é ainda pouco conhecida e praticamente nada se sabe a respeito dos padrões comportamentais exibidos na natureza (CACHO et al., 1999). É uma espécie de valor comercial muito utilizada em aquarofilia e exportada como peixe ornamental, além de ser um dos peixes tropicais de água doce mais populares (FERRAZ, 1999).



Figura 1: Exemplos de Acará bandeira

Seu nome científico diz respeito às suas características anatômicas, onde "*Pterophyllum*", que vem do grego, significa folha alada, justamente devido à forma lanceolada e espessura de seu corpo, e "*scalare*" que significa escada ou degraus devido às listras verticais negras que a espécie apresenta, lembrando os degraus de uma escada (CHAPMAN et al., 1997).

O corpo deste peixe possui é comprimido lateralmente, suas nadadeiras dorsal e anal são alongadas, conferindo um aspecto triangular, a nadadeira ventral é fina e longa, no padrão selvagem a cor prateada predomina, contrastando com linhas verticais pretas (AXEROLD, 1993).

A anatomia do acará bandeira faz com que este possa se movimentar por entre raízes, enquanto sua coloração serve como camuflagem quando descansa ou se alimenta por entre as plantas (BALDISSEROTTO & GOMES, 2005). Apesar de não exceder os 15 cm em cativeiro, na natureza pode chegar aos 20 cm de comprimento total, podendo também viver até sete anos de idade (SANTOS, 1981).

Apesar de se tratar de uma espécie endêmica da bacia amazônica, o cultivo do acará bandeira se iniciou em países da Europa, onde houve também o desenvolvimento de novas variedades e melhoramento genético para fins ornamentais. Posteriormente à Europa, o cultivo estendeu-se para o sudoeste asiático e sul dos Estados Unidos (VIDAL JÚNIOR, 2005).

O acará bandeira encontra-se pronto para iniciar a sua vida reprodutiva com um ano de idade. O dimorfismo sexual existe, porém não é muito evidente. O macho possui maior protuberância na região cefálica, e a fêmea possui a papila urogenital duas vezes maior que a do macho. O casal de acará-bandeira faz sua postura de ovos adesivos em raízes ou folhas submersas de plantas aquáticas (BALDISSEROTTO & GOMES, 2005).

A fêmea e o macho limpam, com a boca, o substrato onde os ovos serão depositados. Em alguns minutos a fêmea libera os óvulos no substrato escolhido como ninho, numa quantidade entre 20 e 500 óvulos, que são imediatamente fecundados pelo macho. Após a eclosão, as larvas permanecem aderidas ao substrato utilizado para a desova por mais alguns dias. Após duas ou três semanas, os filhotes estarão com uma maior independência, e o casal encontra-se apto a reproduzir novamente (DIAS & CHELLAPPA, 2003).

As características histológicas do estômago e do intestino do acará bandeira indicam que é um peixe de hábito alimentar carnívoro (FUJIMOTO et al., 2002). Em ambiente natural o acará bandeira mostra preferência por pequenos insetos, crustáceos e juvenis de peixes, já em cativeiro, aceita muito bem as rações balanceadas (DEGANI, 1993).

3.2 Fotoperíodo

Vários fatores ambientais são capazes de alterar o comportamento e fisiologia em larvas de peixes, dentre eles: o fotoperíodo (SCHÜTZ et al., 2008), que apresenta grande influência sobre o biorritmo dos animais, podendo refletir no ganho de peso (MENDONÇA et al., 2009), a ingestão de alimentos (PUVANENDRAN & BROWN, 2002), o gasto de energia, atividade de locomoção, dentre outros parâmetros fisiológicos (BISWAS & TAKEUCHI, 2003), ainda pode influenciar a intensidade luminosa (BEHR et al., 1999) e a cor do ambiente (PEDREIRA et al., 2008). Essas variáveis influenciam o desenvolvimento e a sobrevivência em suas diferentes fases ontogênicas, pois a luz auxilia tanto na estratégia alimentar como no estímulo a outras atividades metabólicas dos peixes (REYNALTE-TATAJE, 2002).

3.3 Efeito do fotoperíodo na resposta hormonal

A percepção e o processamento da informação fótica são importantes eventos na regulação de diferentes funções do corpo (SETH & MAITRA, 2010), onde a melatonina é o principal hormônio envolvido (FALCON et al., 2010; VILLAMIZAR et al., 2012).

A melatonina é produzida principalmente pela glândula pineal e retina, sua regulação se deve diretamente pelo ciclo diário de luz/escuro (NIKAIDO et al., 2009;NIKAIDO et al., 2010). Ainda segundo Nikaido et al., (2010) a produção da melatonina ocorre de forma rítmica, podendo ocorrer flutuação cíclica em intervalos de 24 horas, onde ocorre a sua liberação no período noturno e a inibição no período diurno. Dessa forma o ritmo de produção e inibição da melatonina, influencia os eventos fisiológicos, atividade motora, reprodução e crescimento.

O processo de catálise da melatonina ocorre em dois passos, duas reações enzimáticas já muito bem descritas (SETH & MAITRA, 2010). O primeiro passo ocorre quando o aminoácido precursor para síntese da melatonina, o triptofano, é captado da circulação e transformado em 5-hidroxitriptofano (5-HTP) através da enzima triptofano hidroxilase-1 (TPH1), cuja atividade está aumentada na fase de escuro. O 5-HTP é descarboxilado pela enzima 5-HTP descarboxilase, gerando a serotonina que é metabolizada durante a fase de escuro à N-acetilserotonina (NAS) pela ação da enzima arilalquilamina N-acetiltransferase (AA-NAT). Posteriormente, a NAS é utilizada como substrato pela enzima hiroxi-indol-O metiltransferase (AANAT), gerando como produto final a 5- metoxi-N-acetilriptamina, ou seja, a melatonina (FALCÓN et al., 2007; FALCÓN et al., 2010).

De forma geral a melatonina estimula o sistema nervoso, para que o peixe possa processar informações provenientes de mudanças bruscas do meio ambiente como iluminação, mudanças na turbidez da água, sombras e mudanças temporais no comprimento do dia e das estações (FÁLCÓN et al., 2007).

Um hormônio que também é influenciado pelo fotoperíodo é hormônio do crescimento (GH) que também é reconhecido como o principal controlador

do crescimento dos peixes. Como em mamíferos, é secretado pela glândula pituitária e parece ser regulado pelo hipotálamo. Em diferentes espécies, o aumento do fotoperíodo e da temperatura tem levado para rápidos aumentos de GH e IGF-1, que particularmente são potentes estimulantes do crescimento muscular (TAYLOR & MIGAÚDE, 2009).

O GH é conhecido também por ter um efeito positivo sobre o apetite, aumentando com fotoperíodos mais longos (BJORNSSON, 1994).

3.4 Fotoperíodo na Reprodução

O fotoperíodo também está intimamente relacionado com as respostas hormonais envolvidas na reprodução. O fotoperíodo é responsável pelo desenvolvimento gonadal, exercendo uma ação direta no eixo hipotálamo-hipófise-gonadas dos peixes teleósteos ao estimular ou inibir a produção de hormônio liberador de gonadotrofina (GnRH), de hormônios hipofisários (FSH e LH) e outros hormônios que modulam a reprodução e a maturação dos gametas (AMANO et al., 2004).

Espécies como o *Barbus barbus* têm sua reprodução afetada pelo fotoperíodo e a interrupção do período escuro pela exposição à luz por algumas horas, aumenta o número de desovas em relação aos animais mantidos em condições de fotoperíodo normal sem interrupções (PONCIN, 1992).

Tilápias submetidas a fotoperíodos de 6L:6E, apresentaram um aumento no intervalo entre as desovas, além de fecundidade, fertilidade, tamanho e volume dos ovos significativamente menores que dos peixes submetidos à fotoperíodos mais longos (12L:12E e 14L:10E)(BISWAS et al. 2005).

Segundo Rad et al. (2006) da mesma forma que fotoperíodos curtos, regimes de luz contínua tendem a interferir negativamente no desenvolvimento e maturação gonadal.

Variações sazonais no comprimento do dia estão envolvidas na iniciação da gametogênese em *Perca fluviatilis* (MIGAÚDE et al., 2004). Um regime de luz contínua inibe a reprodução desta espécie em machos e fêmeas

que apresentam baixos níveis de hormônios esteróides ao longo do ciclo reprodutivo (MIGAUDE et al., 2003).

Em salmonídeos e peixes de clima temperado submetidos à fotoperíodos longos ou de luz contínua, se observa o crescimento somático em detrimento ao desenvolvimento e maturação gonadal e consequente atraso no período reprodutivo (AMANO et al., 2000; DAVIE et al., 2007).

A intensidade luminosa, assim como o período de exposição à luz tem significativa na reprodução, devido à influência nas respostas hormonais envolvidos no desenvolvimento gonadal.

3.5 Efeito do Fotoperíodo no crescimento

A alimentação de larvas carnívoras depende de uma série de eventos envolvendo o ataque, encontro, captura e ingestão de presas (SAKAKURA & TSUKAMOTO, 1996). A intensidade da luz incidente pode influenciar no contraste da presa com o ambiente, alterando assim a probabilidade de encontro (DOWNING & LITVAK, 1999). Portanto, condições que maximizem o contraste entre a presa e o ambiente devem ser mais bem compreendidas com a finalidade de facilitar a detecção e captura de alimento por larvas, especialmente durante a mudança crítica da alimentação endógena para alimentação exógena.

A intensidade de consumo de alimento varia com a intensidade luminosa, a qual influencia a possibilidade de detecção das presas (ZAVALA-CAMIN et al., 1991). Para cada espécie, existe um mínimo de intensidade de luz abaixo do qual as larvas já não podem capturar presas (BLAXTER, 1969).

O efeito do fotoperíodo parece ser específico para cada espécie, além de depender do seu estágio de desenvolvimento (PUVANENDRAN & BROWN, 2002; BEZERRA et al., 2008). Sua influência pode se estender a outros aspectos do desenvolvimento larval além do crescimento e sobrevivência.

Abdel-Fattah, et al. (2004) estudaram o efeito do fotoperíodo no crescimento, eficiência alimentar e sobrevivência de pós-larvas e alevinos de tilápia do Nilo, e afirmaram que as respostas dos peixes aos fotoperíodos estão relacionadas com a fase ontogênica.

Campagnolo et al. (2003), estudaram o efeito do fotoperíodo sobre o crescimento e sobrevivência de pós-larvas de surubim, *Pseudoplatystoma corruscans*, e obtiveram os melhores resultados nos fotoperíodos de 10 e 14 horas de luz.

Muitas espécies comercialmente importantes foram analisadas e apresentaram aumento do crescimento em fotoperíodos de luz contínua (TROTTER et al., 2003; MOUSTAKAS et al., 2004; MENDONÇA et al., 2009) e intermediários (SCHÜTZ et al., 2008). Para outras espécies, a escuridão total pode melhorar o desempenho e a sobrevivência (ALMAZAN-RUEDA et al., 2005; ADEWOLU et al., 2008); outras, porém, não apresentam diferenças nas respostas, quando submetidas à escuridão ou luminosidade por 24HL (DOWNING & LITVAK, 1999; DOWNING & LITVAK, 2002; SALARO et al., 2006).

Fotoperíodos contínuos com 24h de luz apresentaram efeitos significativos com pós-larvas com peso de um a trinta gramas, de red sea bream, *Pagrus major* (BISWAS et al 2005). Mendonça et al (2009), obteve melhores resultados com juvenis de tambaqui, (*Colossoma macropomun*), com 24h de luz também com fotoperíodo contínuo.

Tucker et al. (2006), afirmam que o ganho de peso máximo, melhor sobrevivência e a redução da heterogeneidade de tamanho no *Pagrus auratus*, ocorrem no fotoperíodo de 18L:6E, e quando são alimentados oito vezes ao dia a 10% da biomassa total. Segundo Trotter, et al. (2003), o melhor crescimento de larvas de *Latris lineata* também ocorre em 24L:0E e 18L:6E.

O efeito positivo do fotoperíodo pode também ser observado em outras espécies de peixes tais como: *Sparus aurata* (KISSIL et al., 2001), Salmão do atlântico, *Salmo salar* (THORPE et al., 1988), Piabanha do pardo, *Brycon sp* (COSTA, 2011). Segundo Litvak (1999), sob luz contínua as larvas podem ter mais oportunidades de alimentação e isso deve ser refletido no aumento do crescimento. Portanto, o maior tempo de exposição à luz pode permitir uma captura e consumo mais eficiente das larvas nos primeiros dias, reduzindo dessa forma, o estresse pela dificuldade na captura de alimento, acarretando maiores valores de peso, comprimento e TCE.

Inúmeros autores têm relatado melhor desempenho de larvas e alevinos em fotoperíodos mais longos pelo aumento do consumo de alimento

(PUVANENDRAN & BROWN, 2002; MOUSTAKAS et al., 2004; BISWAS et al., 2006; BISWAS et al., 2008).

Embora muitos trabalhos corroborem para a determinação do efeito positivo do fotoperíodo contínuo a influência da variação do mesmo parece ser espécie específica. Espécies como o *Clarias gariepinus* apresentou como melhor resultado um elevado crescimento em fotoperíodos de 0h de exposição à luz, e 6h de exposição à luz (ALMAZAN-RUEDA et al., 2005). Outra espécie que apresentou maior crescimento e maior conversão alimentar em ausência de luz foi a enguia Europeia, *Anguilla anguilla* (RODRIGUES et al., 2009).

Diante de diferentes respostas às variações no fotoperíodo conclui-se que a luz apresenta papel preponderante na regulação da alimentação e crescimento dos organismos.

3.6 Aditivos

Por definição temos os aditivos como todas as substâncias ou microorganismos intencionalmente incorporados aos alimentos para animais, que não sejam prejudiciais aos animais e ao homem, não deixem resíduos nos produtos de consumo, não contaminem o meio ambiente e que sejam utilizadas de acordo com normas estabelecidas. Substâncias essas, que tenham ou não valor nutritivo, que afetem ou melhorem as características do alimento, dos produtos animais ou do desempenho zootécnico (SOUZA & SILVA, 2008).

Segundo Butolo., (2010) algumas premissas devem ser observadas para utilização dos aditivos como microingredientes de alimentação passando por aspectos como a melhoria do desempenho de maneira efetiva e econômica; sua eficiência mesmo quando adicionado em pequenas dosagens; ausência de resistência cruzada com outros microingredientes de alimentação; não podem ser tóxicos, mutagênicos ou carcinogênicos nas dosagens recomendadas para animais e seres humanos e não devem ter efeitos deletérios ao ambiente. Podem ser classificados quanto à sua natureza e função científica na nutrição e divididos em classes com modo de ação específico ou característica funcional.

As substâncias ou compostos bioativos presentes nos aditivos ou mesmo como o próprio aditivo apresentam ação funcional capazes de

proporcionar benefícios à saúde, a exemplo pode-se citar os isoprenoides, compostos fenólicos, ácidos graxos e aminoácidos essenciais, fibras, entre outros. Esses compostos exercem várias ações do ponto de vista biológico, tais como: atividade antioxidante, modulação de enzimas de detoxificação, estimulação do sistema imune, atividade antibacteriana e antiviral (SIRÓ et al., 2008).

3.7 Alimentos Funcionais

O alho (*Allium sativum*) é uma planta originada da Ásia que tem sido utilizado desde a Antiguidade na terapêutica de muitas moléstias e seu cultivo e uso medicamentoso é mundialmente conhecido (SOBRINHO et al., 1993). De acordo com Kemper (2000) a sua função vai, desde estimulante de apetite, a até antibiótico. Vários trabalhos têm sido realizados com a utilização do alho em tratamento animal, podendo destacar a utilização diretamente na água para controle de do ectoparasita *Trichodina* spp em juvenis de tilápia CHITMANAT et al. (2005), inclusão na dieta para promoção de crescimento em *Acipenser ruthenus* LEE et al. (2012), para controle parasitário de ovinos, SUNADA et al. (2011), para controle de bactéria em tilápia, *Oreochromis niloticus*, (HUSSEIN et al., 2013). A imunonutrição é uma das técnicas que visa aumentar a resistência imunológica de animais cultivados através da alimentação. Ela fornece nutrientes essenciais que atuam diretamente no sistema imunitário conferindo resistência ao estresse do confinamento, às mudanças na qualidade da água e a infecções/infestações parasitárias.

O carvacrol e o timol (óleos essenciais do orégano) apresentam grande perspectiva de substituir os antibióticos. Desses, é mais efetivo o carvacrol, que possui amplo espectro antibacteriano atuando em leveduras, fungos e bactérias gram-positivas e gram-negativas (SUZUKI et al. , 2008).

Avaliando o efeito no desempenho produtivo de pós-larvas de bagre do canal, utilizando Yuca (*Yucca shidigera*), como aditivo promotor de crescimento Kally & Kohler, (2003) obtiveram resultado significativo, testando diferentes dosagens. Os autores observaram que as pós-larvas de bagre do canal alimentados com Yuca, obtiveram maiores médias de ganho de peso (16,72 e 20,01 mg/kg para 0,01 e 0,1% de inclusão de Yuca, respectivamente) do que o

tratamento controle, alimentados com ração sem inclusão de yuca (14,71mg/kg), entretanto não foi observado pelos mesmos autores o efeito positivo em juvenis de bagre do canal e para híbridos de tilápia.

Sahu et al (2007), quando avaliaram a adição do extrato da semente de manga (*Magnifera indica*) em rações para alevinos de *Labeo rohita*, que também não encontraram diferenças significativas ($P < 0,05$) sobre o desempenho produtivo.

Avaliando a resistência a infecção de *Aeromonas hydrophila*, Sahu et al. (2007) testaram a adição do extrato da semente de manga (*Magnifera indica*) acrescido em rações para alevinos de *Labeo rohita* num período de 20, 40 e 60 dias, assim, verificou-se que os tratamentos experimentais que continham extrato de sementes de manga provocaram maiores taxas de sobrevivência e imunidade comparados com o tratamento controle (ausente da adição do extrato de sementes de manga).

Em estudo sobre o efeito da inclusão de várias fontes de chá verde (folhas frescas, desidratadas e o subproduto da industrialização) adicionados em 5% nas rações para o linguado (*Paralichthys olivaceus*) foi concluído que a inclusão desses aditivos vegetais resultou numa eficaz melhoria nos parâmetros de desempenho comparado com a dieta controle ($P > 0,05$) (CHO et al., 2007)

Ainda em estudo com juvenis de linguado a inclusão de chá verde como aditivo em rações para se mostrou eficaz na diminuição dos níveis de colesterol LDL sanguíneo, porém, não obteve efeito ($P < 0,05$) sobre os níveis de triglicerídeos total no soro sanguíneo (CHO et al. 2007), deste modo, a oxidação das lipoproteínas de baixa densidade está como uma das principais causas do desenvolvimento de aterosclerose e o chá verde mostrou ter uma ação protetora da oxidação do LDL e para regeneração do alfa-tocoferol em partículas de LDL (ZHU et al., 1999).

3.8 Extrato de Própolis

A própolis é uma mistura complexa de substâncias recolhidas pelas abelhas, de botões ou exsudados de plantas (resina), cera de abelha e outras

substâncias, tais como o pólen e açúcares (TEIXERA et al., 2010). A constituição da própolis é variável e amplamente influenciada pela região de sua origem, período de coleta e espécies vegetais das quais são coletados (ALENCAR et al., 2007), sua composição pode ser resumida em 45 a 55 % de resinas e bálsamos; 7,55 a 35 % de cera; 5 a 10 % de óleos voláteis; 5 % de pólen; 5 % de diversos materiais orgânicos e minerais (CUNHA et al., 2004; FARRÉ et al., 2004).

Uma grande variação de substâncias podem ser encontradas na composição da própolis e Pereira et al. (2002) afirmaram que já foram identificados mais de 300 constituintes em diferentes tipos. Fazendo parte desde constituinte estão os ácidos aromáticos e graxos, os flavonóides e os fenóis. Dentre os compostos encontrados na própolis podemos citar: os flavonoides (pinocebrina, galangin, ácidos: cafeico, ferulico, propolona, nemorosona e metil derivados, guttiferona, ácido cumárico, ácidos fenólicos); ácidos alifáticos; ácidos aromáticos; ésteres; di e triterpenos; pólen; açúcares e minerais (CUESTA-RUBIO et al., 2002; EL-ABD & HEGAZI, 2002; ELKHATIB et al., 2002; ORSOLIC & BASIC, 2003; CUNHA et al., 2004; FARRÉ et al., 2004).

Segundo Breyer, (1996) a própolis encontrada no Brasil é uma das melhores em relação à qualidade, principalmente quando comparada a própolis encontrada em outros países, e essa característica é em decorrência a grande variedade da flora encontrada no Brasil e que são visitadas pelas abelhas. Devido a melhor qualidade a própolis brasileira apresenta elevado valor no comércio exterior.

A própolis tem uma ampla gama de atividade biológica e efeitos farmacológicos, e atraiu considerável atenção de cientistas e empresários. As propriedades terapêuticas da própolis têm sido estudadas em varias linhas de pesquisas, podendo ser encontrados trabalhos relacionados à atividade antimicrobiana, antiviral, anti-inflamatória, antitumoral, antioxidante, antifúngica, antitumoral e até mesmo anti-HIV (KUJUMGIEV et al., 1999; ITO et al., 2001).

Estudos com a inclusão da própolis na alimentação animal também tem sido realizados para diferentes grupos de animais. Dentre esses podem ser citados; promotor de crescimento em rações para animais (DIERCKX & FUNARI, 1999). A própolis tem-se demonstrado efetiva contra bactérias gram

positivas, gram negativas e fungos, podendo também agir como promotor de crescimento aumentando o ganho de peso dos animais (SANCHEZ & GALARDI, 1989; FERNANDES JR. et al., 1997). Embora estudos comprovem o benefício da utilização da própolis inseridas na alimentação animal, a dosagem e os seus efeitos no desempenho zootécnico ainda são raros, tendo ainda a necessidade de maiores investigações principalmente com diferentes espécies de peixes.

4- REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ABDEL-FATTAH, M. EL-SAYED; KAWANNA, M. Effects of photoperiod on the influence of aquatic surface respiration (ASR) on cardio-respiratory function of the serra salmid fish *Piaractus mesopotamicus*. Comp. Biochem. Physiol. v. 119, p.991-997, 1998. INPA/UFAM. Manaus, Amazonas, Brasil.

ADAMANTE, W. B. 2005. Estresse de alevinos de dourado e mandi sob diferentes densidades e tempos de transporte. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina. 30 pp

ALENCAR, S.M. T.L.C. Oldoni, M.L. Castro, I.S.R. Cabral, C.M. Costa Neto, J.A. Cury, P.L. Rosalen, and M. Ikegaki. "Chemical composition and biological activity of a new type of Brazilian propolis: red propolis," Journal of Ethnopharmacology, vol. 113, pp. 278-283, 2007

ALMAZÁN-RUEDA, P.; A.T.M. VAN-HELMOND; J.A.J. VERRETH & J.W. SCHRAMA. 2005. Photoperiod affects growth, behaviour and stress variables in *Clarias gariepinus*. Journal of Fish Biology 67 (4): 1029-1039

AMANO, M.; IIGO, M.; IKUTA, K.; KITAMURA, S.; OKUZAWA, K.; YAMADA, H.; YAMAMORI, K. Disturbance of plasma melatonin profile by high dose melatonin administration inhibits testicular maturation of precocious male masu salmon. Zoological Science, v.21, p. 79-85, 2004.

AMANO, M.; IIGO, M.; IKUTA, K.; KITAMURA, S.; YAMADA, H.; YAMAMORI, K. Roles of Melatonin in Gonadal Maturation of Underyearling Precocious Male Masu Salmon. *General and Comparative Endocrinology*, v.120, p. 190–197, 2000.

AXEROLD, H. R. The most complete colored lexicon of cichlids. Tropical Fish Hobbyist Publications, Inc., Neptune City, New Jersey, 863p., 1993.

BALDISSEROTTO, B; GOMES, L. C. Espécies nativas para piscicultura no Brasil. Santa Maria: UFSM, 2005. Cap. 17, p. 393-401.

BEHR, E. R.; NETO, J. R.; TRONCO, A. P.; FONTANA, A.P. Influência de diferentes níveis de luminosidade sobre o desempenho de larvas de Jundiá (*Rhamdia quelen*) (Quoy e Gaimard, 1824) (Pisces: pimelodidae). *Acta Scientiarum*, v.21, n.2, p.325-330, 1999.

BEZERRA, K. S.; SANTOS, A. J. G; LEITE, M. R.; DA SILVA, A. M.; DE LIMA, M. R. Crescimento e sobrevivência da tilápia chitralada submetida a diferentes fotoperíodos *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.43, n.6, p.737-743, 2008.

BISWAS, A. K.; TAKEUCHI, T. Effects of photoperiod and feeding interval on food intake and growth rate of Nile tilapia *Oreochromis niloticus* L. *Fisheries Science*, v. 69, n.5, p.1010–1016, 2003.

BISWAS, A.K.; MORITA, T.; YOSHIZAKI, G.; MAITA, M.; TAKEUCHI, T. Control of reproduction in Nile tilapia *Oreochromis niloticus* (L.) by photoperiod manipulation. *Aquaculture*, v.243, p.229-239, 2005.

BISWAS, A.K.; SEOKA, M.; UENO, K.; TAKII, K.; KUMAI, H. Stimulation of growth performance without causing stress response in young red sea bream, *Pagrus major* (Temminck & Schlegel), by photoperiod manipulation . *Aquaculture research*, v.39, n.1-4, p.457-463, 2008.

BJORNSSON, B.Th., Taranger, G.L., Hansen, T., Stefansson, S.O., Haux, C., 1994. The interrelation between photoperiod, growth hormone, and sexual

maturation of adult Atlantic salmon *Salmo salar*. Gen. Comp. Endocrinol. 93, 70–81.

BREYER, H. F. E. Própolis produção com *Apis mellifera* L. In: CONGRESSO BUTOLO, J. E., Qualidade de ingredientes na alimentação animal. 2ª Edição, Campinas, 2010. 430 p. ISBN: 85-902473-1-7

CACHO, M.S.R.F.; YAMAMOTO, M.E.; CHELLAPPA, S. 1999 Comportamento reprodutivo do acará bandeira, *Pterophyllum scalare* Cuvier e Valenciennes (Osteichthyes, Cichlidae). Revta bras. Zool., Curitiba, 16(1): 653-664.

CAMPAGNOLO, R.; et al. Efeito do Fotoperíodo sobre o crescimento e a sobrevivência de pós-larvas de surubim *Pseudoplatystoma coruscans* (PISCES, PIMELODIDAE). In: Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca. p. 612. Porto Seguro-BA, 2003.

CHAPMAN, F. A.; FITZ-COY, S.; THUNBERG, J. T.. United States of America Internacional Trade in ornamental fish. Journal World Aquaculture Society, Baton Rouge, v. 28, n. 1, p.1-10, 1997.

CHITMANAT, C.; TONGDONMUAN, K.; NUNSONG, W. 2005 The use of crude extracts from traditional medicinal plants to eliminate *Trichodina* spp. in tilapia (*Oreochromis niloticus*) fingerlings. Songklanakarin Journal Science and Technology, Songkhla, 27(1): 359-364.

CHO, S.H., Lee, S., Park, B. H., et al. 2007. Effect of dietary inclusion of various sources of green tea on growth, body composition and blood chemistry of the juvenile olive flounder, *Paralichthys olivaceus*. Fish Physiol Biochem. V. 33 p.49–57.

COSTA, D.C. LARVICULTURA DE PIABANHA-DO-PARDO *Brycon* sp. SOB DISTINTAS CORES DE AQUÁRIOS E FOTOPERÍODOS. 2011. Dissertação apresentada a UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALAES DO JEQUITINHONHA E MUCURI. 49 P

CUESTA-RUBIO O, Frontana-Urbe BA, Ramírez-Apan T, Cárdenas J 2002. Polyisoprenylated benzophenones in cuban propolis; biological activity of nemorosone. *Z Naturforsch* 57: 372-378.

CUNHA, F. M. da et al. Caffeic acid derivatives: in vitro and in vivo anti-inflammatory properties. *Free Radic. Res.* n. 38, p. 1241-1253, 2004.

DAVIE, A.; QUERO, C.M.; BROMAGE, N.; TRASURER, J.; MIGAUD, H. Inhibition of sexual maturation in tank reared haddock (*Melanogrammus aeglefinus*) through the use of constant light photoperiods. *Aquaculture*, v.270, p.379-389, 2007.

DEGANI, G. (1993) Growth and body composition of juveniles of *Pterophyllum scalare* (Lichtenstein) (Pisces; Cichlidae) at different densities and diets. *Aquaculture and Fisheries Management*, 24 (6), p. 725-730.

DIAS, R. L.; CHELLAPA, S.. Desenvolvimento gonadal do ciclídeo ornamental acará-bandeira, *Pterophyllum scalare*. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA DO BRASIL, 12., 2003, Goiânia. Anais... . Goiânia: (Eds. Urbinati, E. C.; Cyrino, J. E. P.), 2003. p. 135 - 148.

DIERCKX, S.M.A.G., Funari, S.R.G. 1999. Uso da própolis na alimentação de leitões desmamados como aditivo e na prevenção de diarreias. *Archivos Latino Americanos de Produção Animal* 7:109-116.

DOWNING, G.; LITVAK, M. K. The effect of photoperiod, tank colour and light intensity on growth of larval haddock. *Aquaculture International*, v.7, n.6, p.369–382, 1999.

DOWNING, G.; LITVAK, M.K. Effects of light intensity, spectral composition and photoperiod on development and hatching of haddock (*Melanogrammus aeglefinus*) embryos. *Aquaculture*, v.213, n.1-4, p.265-278, 2002.

EL-KHATIB, A. S. et al. Profilactic effect of aqueous propolis extract against acute experimental hepatotoxic. *Z. Naturforsch. [C]*. n. 57, p. 379-385, 2002.

FALCON, J.; Besseau, L.; Sauzet, S. and Boeuf, G. 2007. Melatonin effects on the hypothalamo pituitary axis in fish. *Trend Endocrin Met*, 18: 81-88.

FALCON, J.; Migaud, H.; Muños-Cueto, J.A. and Carrillo, M. 2010. Current knowledge on the melatonin system in teleost fish. *Gen Comp Endocr*, 165: 469-482.

FARRÉ R, Frasset I, Sánchez A (2004). Própolis and health. *Ars. Pharm.* 45(1):21-43

FERNANDES JÚNIOR, A. et al. Population analysis of susceptibility to propolis in reference strains of *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. *J Venom Anim Toxins*, v.3, n.2, p.287-294, 1997

FERRAZ, E. Management and diseases of the ornamental fish exported from the Rio Negro basin. In: VAL, A. L.; VAL, V. M. F. A. (Ed.). *Biology of tropical fishes*. Manaus: INPA, 1999. p. 99-111.

FUJIMOTO, R.Y.; CRUZ, C; JUNIOR, A.M.F.; ZANETTI, A.S.; MARTINS, M.L. Características histológicas do estômago e do intestino do acará bandeira (*Pterophyllum scalare*). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA DO BRASIL, 12., 2002, Goiânia. *Anais...*p. 382.

HUSSEIN et al., 2013. Potential use of allicin (garlic, *Allium sativum* Linn, essential oil) against fish pathogenic bacteria and its safety for monosex Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Food, Agriculture & Environment* Vol.11 (1): 696 - 699 p

ITO, J. et al. Anti-AIDS agents. 48. Anti-HIV activity of moronic acid derivatives and the new mellifore-related triterpenoid isolated from Brazilian propolis. *Journal of Natural Products*, v. 64, p. 1278-1281, 2001.

KALLY, A.M e Kohler, C.C. 2003. Effects of *Yucca shidigera* Extract on Growth, Nitrogen Retention, Ammonia Excretion, and Toxicity in Channel Catfish *Ictalurus punctatus* and Hybrid Tilapia *Oreochromis mossambicus* X *O. niloticus*. J. World Aquac. Soc. Vol. 34, n.2,

KEMPER, K., J. Garlic (*Allium sativum*). 2000. On line. Disponível na internet <http://www.ccp.edu/herbal/default.htm> INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA 2004 Produção brasileira da aquicultura e pesca, por Estado e espécie, para o ano de 2002.

KENDALL, Jr., A. W.; AHLSTROM, E. H.; MOSER, H. G. Early life history stages of fishes and their characters. In: MOSER, H. G; RICHARDS, W. J.; COHEN, D. M.; FAHAY, M. P.; KENDALL, Jr., A. W.; RICHARDSON, S. L. (Ed.). Ontogeny and systematic of fishes: based on the International Symposium dedicated to the memory of Elbert Halvor Ahlstrom. Lawrence: American Society of Ichthyologists and Herpetologists, c1983. p. 11-22.

KOUMOUNDOUROS, G.; GAGLIARDI, F.; DIVANACH, P. et al. Normal and abnormal osteological development of caudal fin in *Sparus aurata* L. fry. *Aquaculture*, v.149, p.215-226, 1997.

KUJUMGIEV A. et al. Antibacterial, antifungal and antiviral activity of propolis of different geographic origin. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 64 p. 235-240, 1999.

MENDONÇA, P. P.; FERREIRA, R. A.; VIDAL JUNIOR, M. V.; ANDRADE, D. R.; SANTOS, M. V. B.; FERREIRA, A. V.; REZENDE, F. P. Influência do fotoperíodo no desenvolvimento de juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum*). *Arquivo de Zootecnia*, v.58, n.223, p.323-331, 2009.

MIGAUDE, H.; Fontaine, P.; Kestemont, P.; Wang, N. and Brun-Bellut, J. 2004. Influence of photoperiod on the onset of gonadogenesis in Eurasian perch *Perca fluviatilis*. *Aquaculture*, 241: 561-574.

MIGAUDE, H.; Mandiki, R.; Gardeur, J.N.; Kestemont, P.; Bromage, N. and Fontaine, P. 2003. Influence of photoperiod regimes on the Eurasian perch

MOUSTAKAS, C. T. H.; WATANABE, W. O.; COPELAND, K. A. Combined effects of photoperiod and salinity on growth, survival, and osmoregulatory ability of larval southern flounder *Paralichthys lethostigma*. *Aquaculture*, v.229, n.1-4, p.159–179, 2004.

NIKAIDO, Y.; Aluru, N.; McGuire, A. Park, Y.; Vijayan, M.M. and Takemura, A. 2010. Effect of cortisol on melatonin production by the pineal organ of tilapia, *Oreochromis mossambicus*. *Comp Biochem Phys A*, 155: 84-90.

NIKAIDO, Y.; Ueda, S. and Takemura, A. 2009. Photic and circadian regulation of melatonin production in the Mozambique tilapia *Oreochromis mossambicus*. *Comp Biochem Phys A*, 152: 77-82.

ORSOLIC, N.; BASIC, I. Immunomodulation by water-soluble derivative of propolis: a factor of antitumor reactivity. *J. Ethnopharmacol.* n. 84, p. 265-273, 2003.

PEDREIRA, M.M.; LUZ, R.K.; MATIOLLI, C.C.; SILVA, C.L; Larvicultura de matrinxã em tanques de diferentes cores. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.43, n.10, p.1365-1369, 2008.

PEREIRA, A.S. et al. Própolis: 100 anos de pesquisa e suas perspectivas futuras. *Química Nova* v. 25 n. 2, p. 321-326, 2002.

PONCIN, P. Influence of the daily distribution of light on reproduction in the barbel, *Barbus barbus* (L.) *Journal of Fish Biology*, v. 41, p.993–997, 1992.

PUVANENDRAN, V.; BROWN, J. A. Foraging, growth and survival of Atlantic cod larvae reared in different light intensities and photoperiods. *Aquaculture*, v.214, n.1-4, p.131–151, 2002.

REYNALTE-TATAJE, D.; LUZ, R. K.; MEURER, S.; ZANIBONI-FILHO, E.; NUÑER, A. P. O. Influência do fotoperíodo no crescimento e sobrevivência de pós-larvas de piracanjuba *Brycon orbignyanus* (Valenciennes, 1849) (Osteichthyes, Characidae). *Acta Scientiarum*, v. 24, n.2, p. 439-443, 2002.

RODRIGUES, E.; SUDA, C. N. K.; RODRIGUES JUNIOR, E.; DE OLIVEIRA, M. F.; CARVALHO, C. D. S.; VANI, G. S. Antarctic Fish Metabolic Responses as Potential Biomarkers of Environmental Impact. *Oecologia Australis*, v. 15, n. 1, p. 124-129. 2011.

RODRIGUEZ A, Castello-Orvay FE Gisbert E. Somatic growth, survival, feed utilization and starvation in European elver *Anguilla anguilla* (Linnaeus) under two different photoperiods. *Aquacult Res*, v.40, p.551-557,2009.

SAHU, S., Das, B.K., Pradhan, J., Mohapatra, B.C. et al. 2007. Effect of *Magnifera indica* kernel as a feed additive on immunity and resistance to *Aeromonas hydrophila* in *Labeo rohita* fingerlings, *Fish & Shellfish Immunology*, v 23, Issue 1, July 2007, Pages 109-118.

SAKURA, Y; Tsukamoto K (1996) Onset and development of cannibalistic behaviour in early life stages of yellowtail. *J Fish Biol* 48:16–29

SANCHEZ, M.; GALARDI, R. Influencia del propoleo en la conversión de lechones destetados. In: SIMPOSIO SOBRE LOS EFECTOS DEL PROPOLEO EN LA SALUD HUMANA Y ANIMAL, 1., 1989. Varadero. Matanzas. Memorias.... Varadero. Matanzas: Consejo Científico del Instituto de Medicina Veterinaria, 1989. p. 211-214.

SANTOS, E. Peixes de água doce: Vida e costume dos peixes do Brasil. Belo Horizonte: Itatiaia, 1981. 267p.

SCHÜTZ, J. H.; WEINGARTNER, M.; ZANIBONI-FILHO, E.; NUÑER, A. P. O. Crescimento e sobrevivência de larvas de suruvi *Steindachneridion scriptum*

nos primeiros dias de vida: influência de diferentes alimentos e fotoperíodos. Boletim do Instituto de Pesca, v.34, n.3, p.443-451, 2008.

SETH, M. and Maitra, S.K. 2010. Photoreceptor proteins and melatonin rhythm generating AANAT in the carp pineal: Temporal organization and correlation with natural photo-thermal cues. *J Photoch Photobio B: Biol*, 99: 21-28.

SHIELDS, R.J. Larviculture of marine finfish in Europe. *Aquaculture*, v.200, p.55-88, 2001.

SIRÓ, I; KÁPOLNA, E; KÁPOLNA, B; LUGASI, A. Functional food. Product development, marketing and consumer acceptance: a review. *Appetite* 2008; 51(3):456-67.

SOBRINHO, J. A. M.; LOPES, C.A. A cultura do alho. EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças. – Brasília, v.1, 50p., 1993.

SOUZA, R.V.; SILVA, V.A. Implicações do uso de aditivos na alimentação animal: resíduos e barreiras àsexportações. In: CONGRESSO NORDESTINO DEPRODUÇÃOANIMAL,V.SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 11.; SIMPÓSIO SERGIPANO DEPRODUÇÃO ANIMAL, 1., 2008, Aracaju.

SUNADA et al., 2011. Controle parasitario utilizando levamizol, ivermectina e alho desidratado (*Allium Sativum*) em ovelhas da raça Santa Inês. *Revista agrarian*. V.4, n.12, p.140-145

SUZUKI, O. H.; FLEMMING, J. S.; SILVA, M. E. T. Uso de óleos essenciais na alimentação de leitões. *Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais*, Curitiba, v. 6, n. 4, p. 519-526, 2008.

TAYLOR J, Migaud H. Timing and duration of constant light affects rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) growth during autumn–spring grow-out in freshwater. *AquacultRes*,v.40,p.1551-1558,2009.

TAKEUCHI, T. A review of feed development for early life stages of marine finfish in Japan. *Aquaculture*, v.200, p.203-222, 2001.

TEIXEIRA, É.W. D. MESSAGE, G. NEGRI, A. SALATINO, P.C. Stringheta. "Seasonal variation, chemical composition and antioxidant activity of Brazilian propolis samples," *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine*, vol. 7, pp. 307-315, 2010.

TROTTER, A. J.; BATTAGLENE, S. C. e PANKHURST, P. M. Effects of photoperiod and light intensity on initial swim bladder inflation, growth and post-inflation viability in cultured striped trumpeter (*Latris lineate*) larvae. *Aquaculture*, Amsterdam. v. 224, p. 141-158, 2003.

TUCKER, B. J.; et al. Effects of photoperiod and feeding frequency on performance of newly weaned Australian snapper *Pagrus auratus*. *Aquaculture*, Amsterdam. v. 258, p. 514-520, 2006.

VIDAL JUNIOR, M.V. (2005) peixes ornamentais: Acará Bandeira. Panorama da Aquicultura, n. 87, v.15, p.57-61.

VILAMIZAR, N.; Herlin, M.; López, M.D. and Sánchez- Vázquez, F.J. 2012. Daily spawning and locomotor activity rhythms of European sea bass broodstock (*Dicentrarchus labrax*). *Aquaculture*, 354-355: 117-120.

ZAVALA-CAMIN, L. A. Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes. Maringá, EDUEM, 129 p. 1991.

ZHU, Q.Y; HUANG, Y; TSANG, D. 1999. Regeneration of alpha-tocoferol in human low-density lipoprotein by Green tea catechin. *J Agric food chem.*, v.47: 2020-2025.

5- CAPÍTULO 1

O capítulo a seguir corresponde ao artigo integrante desta tese a ser submetido na forma de manuscrito ao jornal “**Aquaculture Environment Interection**” com adaptações às normas para redação de tese do programa de Pós Graduação em Ciência Animal da UENF.

EFEITO DO FOTOPERÍODO E FREQUENCIA ALIMENTAR NO DESENVOLVIMENTO DE LARVAS DE ACARÁ BANDEIRA (*Pterophyllum scalare*) E NO TRANSPORTE DE JUVENIS

Douglas da Cruz Mattos*

* Universidade douglas_uenf@yahoo.com.br

Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias - Laboratório de Zootecnia (UENF/CCTA/LZO).

Resumo

O objetivo do estudo foi avaliar o efeito de diferentes fotoperíodos aliado a diferentes frequências alimentares no desempenho de larvas e posteriormente seus efeitos no transporte de juvenis de acará bandeira. O trabalho foi realizado na Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, no Estado do Rio de Janeiro. O trabalho consistiu em nove tratamentos com quatro repetições cada, totalizando 36 unidades experimentais. Os tratamentos seguiram a seguinte ordem: **T1**- 24 horas de luz, **T2**- 18 horas de luz/ 6 horas sem luz, **T3**- 12 horas de luz/ 12 horas sem luz, **T4**- 6 horas de luz/ 18 horas sem luz, **T5**- 24 horas sem luz, **T6**- 36 horas de luz/ 12 horas de escuro*, **T7**- 18 horas de luz / 6 horas de escuro *, **T8**- 12 horas de luz/ 12 horas de escuro*, **T9**- 6 horas de luz/ 18 horas de escuro*, (Tratamentos acrescidos de * receberam alimentação apenas durante o período de exposição à luz). Os fotoperíodos mais longos influenciaram significativamente o desempenho zootécnico de larvas de acará bandeira e o transporte de juvenis, enquanto que a estratégia de alimentação alternada no claro e no escuro não diferiu significativamente da estratégia de alimentação apenas no período claro.

Introdução

O acará-bandeira é um ciclídeo da ordem dos perciformes e classe dos actinopterygii. Anatomicamente, possui o corpo comprimido lateralmente, suas nadadeiras dorsal e anal são alongadas, conferindo um aspecto triangular ao peixe, a nadadeira ventral é fina e longa, no padrão selvagem a cor prateada predomina, contrastando com linhas verticais pretas (AXEROLD, 1993; CACHO et al., 1999). A espécie é originária da Bacia Amazônica e habita preferencialmente águas rasas e calmas, entre raízes e folhas de vegetação aquática (FERRAZ, 1999). Na natureza, se alimenta basicamente de invertebrados e é considerado carnívoro (DEGANI, 1993).

Em relação ao comportamento de larvas, vários fatores ambientais são capazes de alterar seu comportamento e fisiologia, dentre eles o fotoperíodo Schutz et al., (2008), que através da influência no biorritmo, pode refletir no ganho de peso (MENDONÇA et al., 2009), na ingestão de alimentos (PUVANENDRAN & BROWN, 2002), no gasto de energia, atividade de locomoção, dentre outros parâmetros fisiológicos como questões hormonais (BISWAS & TAKEUCHI, 2003), tem participação preponderante sobre a intensidade luminosa (BEHR et al., 1999), podendo então influenciar a cor do ambiente (PEDREIRA et al., 2008). Essas variáveis alteram o desenvolvimento e a sobrevivência em suas diferentes fases ontogênicas, pois a luz auxilia tanto na estratégia alimentar como no estímulo a outras atividades metabólicas dos peixes (REYNALTE-TATAJE, 2002).

A alimentação de larvas carnívoras, tais como as do acará bandeira são dependentes de uma série de eventos envolvendo o ataque, encontro, captura e ingestão de presas (SAKAKURA & TSUKAMOTO, 1996). A intensidade da luz incidente esta intimamente relacionada com o contraste da presa em relação ao ambiente, alterando assim a probabilidade de encontro (DOWNING e LITVAK, 1999).

Somadas as diversas características, o efeito do fotoperíodo parece ser específico para cada espécie, além de depender do seu estágio de desenvolvimento (PUVANENDRAN & BROWN, 2002; BEZERRA et al., 2008). Sendo assim trabalhos que colaborem para melhor elucidação do efeito do fotoperíodo em diferentes espécies são de extrema importância.

A frequência no qual o alimento é ofertado é fator determinante dentro do manejo alimentar de uma determinada espécie, por estimular o peixe a procurar pelo alimento, o que pode levar a uma melhora na conversão alimentare por sua vez refletir no ganho de peso (SOUSA et al., 2006)

Um dos fatores que determinam a frequência alimentar dos peixes é o estágio de desenvolvimento dos animais, sendo que peixes jovens (larvas e juvenis) apresentam maior atividade metabólica e necessitam de maiores frequências de arraçoamento em relação aos animais adultos (MURAI & ANDREWS, 1976).

O transporte pode ser considerado como uma fase critica da cadeia produtiva de peixes, o manejo realizado durante essa etapa pode acarretar em alterações fisiológicas das quais podem influenciar o perfeito funcionamento do organismo, levando a grandes perdas e prejuízos durante esse processo (URBINATI & CARNEIRO, 2005; ADAMANTE, 2005).

Mediante as informações apresentadas em relação ao fotoperíodo, frequência alimentar e transporte de peixes, objetivou-se avaliar o efeito de diferentes fotoperíodos aliado a diferentes frequências alimentares no desempenho de larvas e seus efeitos no transporte de juvenis de acará bandeira.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no setor de aquicultura do laboratório de Zootecnia da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), no segundo semestre de 2014.

As larvas utilizadas no trabalho foram obtidas de desovas naturais de reprodutores pertencentes ao plantel do setor de aquicultura da UENF. Para obtenção de um número significativo de larvas com mesma idade, foram selecionados 40 casais de reprodutores e acomodados em um sistema de recirculação de água, dotado de aquários com capacidade de aproximadamente 30L, o sistema de recirculação também era composto por filtro mecânico, biológico e ultravioleta. Cada aquário contendo reprodutores também continham um tubo de PVC que serviu como substrato para desova.

Para utilização no trabalho foram utilizadas 2520 larvas de diferentes desovas ocorridas no mesmo dia. Para diminuir o efeito da genética dos diferentes reprodutores sobre os tratamentos, o mesmo número de larvas de cada desova foi dividido igualmente entre as repetições.

O trabalho consistiu em nove tratamentos com quatro repetições cada, totalizando 36 unidades experimentais. **T1**- 24 horas de luz, **T2**- 18 horas de luz/ 6 horas sem luz, **T3**- 12 horas de luz/ 12 horas sem luz, **T4**- 6 horas de luz/ 18 horas sem luz, **T5**- 24 horas sem luz, **T6**- 36 horas de luz/ 12 horas de escuro*, **T7**- 18 horas de luz / 6 horas de escuro *, **T8**- 12 horas de luz/ 12 horas de escuro*, **T9**- 6 horas de luz/ 18 horas de escuro*, (Tratamentos acrescidos de * receberam alimentação apenas durante o período de exposição à luz). Em relação à frequência alimentar os tratamentos receberam a mesma quantidade de alimento ofertadas seis vezes ao longo do dia, entretanto os tratamentos T1, T2, T3, T4, T5 foram alimentados em intervalos regulares de 4 horas tanto no período de exposição à luz quanto na ausência da mesma. Já os tratamentos T6, T7, T8 e T9 foram alimentados também seis vezes ao dia, entretanto, em diferentes intervalos, compreendidos apenas durante o período de exposição à luz.

As estruturas experimentais foram compostas por um sistema de recirculação de água (SRA), onde a mesma água era utilizada em todas as unidades experimentais. No SRA foi utilizado um sistema de filtragem composto por dois filtros mecânicos e biológicos, a água após a passagem pelos filtros era liberada para duas caixas de retorno interligadas de onde a água era novamente bombeada para as unidades experimentais.

Os tratamentos foram dispostos em nove cabines individualizadas, contendo quatro unidades experimentais de polietileno com entrada e saída de água independente e um controlador de nível, cada unidade foi controlada para a manutenção de 40L de volume útil de água. Em relação às cabines, foram compostas por duas lâmpadas fluorescentes dispostas na parte superior de forma que a intensidade luminosa fosse igual em todas as unidades. A parte frontal das cabines apresentava duas cortinas de manta vinílica de forma que impedisse a entrada ou saída de luz.

A cortina do interior da cabine apresentava uma abertura para que pudessem ser realizados os devidos manejos diários. A cabine individualmente

apresentou 1,60 metros de largura, 70 cm de comprimento e 1,20 metros de altura.

Para o controle das diferentes programações de luminosidades as lâmpadas foram acopladas a um sistema de eletricidade controlado por “timers” devidamente programados.

A ração ofertada entre os tratamentos apresentou característica isoproteica com 27% de proteína bruta.

Tabela 1: Composição e níveis de garantia da ração experimental

NÍVEIS DE GARANTIA	Kg
Proteína Bruta (mín)	360g
Extrato etéreo (mín)	70g
Fibra Bruta (máx)	60g
Matéria Mineral (máx)	130g
Umidade (máx)	120g
Cálcio (máx)	35g
Fosforo (mín)	10g
Ácido fólico (mín)	10mg
Ácido pantotênico (mín)	80mg
Colina (mín)	2000mg
Inositol (mín)	300mg
Cobre (mín)	10mg
Ferro (mín)	50mg
Iodo (mín)	3mg
Manganês (mín)	80mg
Selênio (mín)	0,45mg
Zinco (mín)	200mg
Vitamina A (mín)	15000UI
Vitamina D3 (mín)	4000UI
Vitamina B6 (mín)	20mg
Vitamina C (mín)	450mg
Vitamina PP (mín)	120mg
Vitamina B1 (mín)	20mg
Vitamina B2 (mín)	30mg
Vitamina B12 (mín)	10mcg
Vitamina E (mín)	150UI

As alimentações ocorreram da seguinte forma para todos os tratamentos: 3 dias de alimentação exclusiva com náuplios de artemia recém

eclodidos, 4 dias de cofeeding com artemia e ração e 25 dias alimentados com ração até a saciedade.

A artemia utilizada foi na proporção de 25 náuplios por larva em cada alimentação, totalizando 150 náuplios por dia para cada larva. A ração utilizada foi ofertada até a saciedade e durante o período de cofeeding foi ofertada sempre antes da artemia.

Os parâmetros físico-químicos da água tais como oxigênio dissolvido, pH, temperatura foram avaliados periodicamente afim de se manter os valores dentro dos intervalos preconizados pela espécie.

Para análise do efeito dos tratamentos no transporte foram selecionados seis peixes de cada repetição e adicionados em sacos plásticos para transporte. Em cada embalagem de transporte foi adicionado 200 ml de água, sendo utilizada a proporção de 2:1 de ar-água, não foi adicionado oxigênio suplementar. As embalagens foram observadas em intervalos regulares de 4 horas para verificação do tempo da morte de cada peixe. O tempo da morte do ultimo peixe da embalagem foi caracterizado como o tempo total de transporte e utilizado posteriormente para análise estatística.

Quanto à parte estatística, o experimento foi delineado utilizando o método estatístico de delineamento inteiramente casualizado, utilizando o pacote estatístico Statistical Analysis System® (SAS, 2001).

Resultado

Durante o período experimental, a temperatura da água foi de $27,3 \pm 1,13$ °C, considerado dentro da faixa de conforto para a espécie segundo Pérez et al. (2003). O nível médio de oxigênio dissolvido foi de $5,91 \pm 0,91$ mg/L, o valor médio de pH foi de $7,22 \pm 0,87$, valores considerados satisfatórios para a espécie.

As maiores médias para comprimento padrão e comprimento total foram observadas no tratamento de *18L:6E onde os peixes foram alimentados apenas no período de exposição de luz, seguido pelo tratamento de 24HL.

Quanto a variável altura as melhores médias seguiram o mesmo padrão das variáveis de comprimento, com melhores resultados nos tratamentos de *18L:6E, 24HL e *12L:12E respectivamente. Quanto a variável

peso final os melhores resultados foram observados para os tratamentos de 24L, *18L:6E e 12L:12L respectivamente.

A sobrevivência apresentou melhor desempenho para os tratamentos com 24L, *18L:6E e 18L:6E, o tratamento que apresentou menor média entre todas as variáveis foi o de 24E. As médias de todas as variáveis são mostradas na tabela 2.

Tabela 2 – Valores médios finais do comprimento total (CT), comprimento padrão (CP), altura (H), peso (P), sobrevivência (S), taxa de crescimento específico em peso (TCE (P)) e taxa de crescimento específico em comprimento (TCE(C)) e seus respectivos coeficientes de variação (CV) por tratamento.

TRATAMENTO	VARIÁVEIS													
	(CT) Final	CV %	(CP) Final	CV %	(H) Final	CV %	(P) Final	CV %	S (%)	CV %	TCE (P)(%)	CV %	TCE (C) (%)	CV %
T1 (24L)	129,5 a	10,3	18,1 a	9,4	65,6 a	12,2	0,103 a	25,1	86,3 a	8,7	1,827 a	9,4	4,882 a	5,1
T2 (18L:6E)	123,1 a	16,3	17,26 a	9,8	61,3 ab	20,8	0,088 ac	112	80,1 abc	6,5	1,609 abc	16,7	4,258 a	13,5
T3 (12L:12E)	127,0 a	15,9	17,6 a	15,2	63,6 ab	22,09	0,091 ac	44,5	72,7 bcd	8,9	1,680 abc	5,07	4,417 a	12
T4 (6L:18E)	119,2 ab	16,02	16,4 ab	13,7	60,4 abc	21,8	0,076 bc	41,1	75,8 abc	11	1,534 bcd	17,3	3,807 b	10,5
T5 (24E)	109,4 bc	17,2	15,3 b	15,6	53,0 c	23,7	0,062 b	44,3	58,7 d	6,7	1,298 d	18,9	3,098 b	11,7
T6 (36L:12E*)	121,4 abc	17,5	16,6 a	16,2	58,6 bc	21,9	0,082 abc	52,8	76,3 abc	6	1,500 bcd	18	3,794 ab	13,3
T7 (18HL:6E*)	129,5 a	12,4	18,1 a	12,6	67,0 a	15,2	0,094 ac	33	85,6 ab	5,1	1,819 ac	10,9	4,499 a	7,15
T8 (12L:12L*)	123,5 a	17,4	17,0 a	14,7	64,1 ab	22,6	0,086 ac	47,8	67,2 cd	11,3	1,566 cd	18,1	3,921 ab	11,3
T9 (6L:18E*)	121,8 ab	21,9	16,9 a	18,4	62,4 ac	28	0,079 bc	50,2	74,46 acd	10,4	1,553 cd	23,4	3,769 ab	16,5

Tratamentos acrescidos de * receberam alimentação apenas no período de exposição à luz.

Medias seguidas de letras iguais na coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade.

Ao submeter os dados a análise estatística, foi observada diferença entre as médias das variáveis estudadas ao nível de significância de 5%.

Comprimento Total

Entre os tratamentos alimentados durante o período exposição à luz e de ausência de luz, não houve diferença entre os quatro primeiros tratamentos, entretanto foi observada diferença entre os tratamentos T1, T2 e T3 quando comparados ao T5. Apenas o T4 não se mostrou superior ao T5.

Quando comparado os tratamentos onde os peixes foram alimentados apenas no período de exposição à luz, ou seja, T6, T7, T8 e T9, não foi verificado diferença estatística entre nenhuma das médias avaliadas.

Ao se comparar as médias de todos os tratamentos, foi observado que o T7, que apresentou a maior média entre os tratamentos diferiu apenas do T5, seguido pelo T1 que apresentou a mesma significância.

O T5 que obteve a menor média para comprimento total entre todos os tratamentos não apresentou diferença quando comparada aos tratamentos T4, T8 e T9.

Comprimento Padrão

Entre os tratamentos de alimentação no período de luz e na ausência de luz foi observado o mesmo padrão de significância observado para o comprimento padrão. Os tratamentos alimentados apenas no claro também mantiveram o mesmo padrão.

Quando comparado todos os tratamentos novamente foram observados as melhores médias para o tratamento T7, seguido pelo tratamento T1. O tratamento T5 apresentou a menor média entre todos os tratamentos e manteve-se igual estatisticamente ao T4, entretanto mostrou-se diferente do T6.

Altura

Para variável altura foram observados resultados em relação à significância também semelhantes às encontradas para as variáveis de comprimento. Entretanto houve diferença entre dois tratamentos alimentados apenas na exposição à luz, que foi entre os tratamentos T6 e T7. No comparativo entre as médias de todos os tratamentos manteve-se o T6 e T7 com melhor desempenho

Peso

A variável peso foi a que apresentou uma maior diferença no padrão de significância entre as médias. Foi verificado maior média entre os cinco primeiros tratamentos para o T1 e esse mostrou-se significativamente superior aos tratamentos T2 e T3. Entre os quatro últimos tratamentos que receberam alimentação apenas no período de exposição à luz foi verificado que não houve diferença significativa entre as médias.

Ao se comparar todos os tratamentos o T1 foi o que apresentou maior média seguido pelo T7, em relação à significância o T1 mostrou-se superior ao T4, T5 e T9. O T5 apresentou menor média e não diferiu significativamente apenas do T4 e T6.

Taxa de crescimento (comprimento e peso)

Para variável taxa de crescimento as maiores médias foram observadas para os tratamentos T1, T7 e T3 respectivamente. Entre os tratamentos alimentados no período de luz e de escuro, houve diferença significativa apenas entre os tratamentos T1 e T5. Quando comparadas as médias entre os tratamentos alimentados apenas no período de exposição à luz não foi observada diferença entre os tratamentos. Comparando às médias de todos os tratamentos verificou-se diferença significativa apenas para os tratamentos T1 e T7 em relação ao T5, que novamente apresentou menor média entre todos os tratamentos.

A taxa de crescimento em peso, apresentou o mesmo resultado de significância visualizados para as médias da taxa de crescimento em comprimento.

Sobrevivência

A sobrevivência no final do experimento mostrou as maiores médias para os tratamentos T1, T7 e T2 respectivamente. Enquanto que as médias mais baixas foram observadas para os tratamentos T5, T8 e T3. Em relação aos cinco primeiros tratamentos onde a alimentação foi ofertada no período de luz e período de escuro, houve diferença significativa apenas do T1 em relação ao T3 e T5. O T5 que apresentou a menor média não diferiu apenas do T3. Não houve diferença entre os tratamentos T2, T3 e T4, quando comparados entre si.

Ao analisar as médias dos tratamentos alimentados apenas no claro, foi verificado que houve diferença significativa apenas do T7 em relação ao T8, os outros tratamentos não diferiram entre si. Os resultados da significância para todas as variáveis podem ser visualizadas nas figuras em anexo.

Estratégia Alimentar

Em relação às diferentes estratégias alimentares, onde foi ofertada alimentação para os tratamentos durante o período de luz e o período de escuro e os alimentados apenas durante o período de luz, verificou-se que as médias dos tratamentos não diferiram significativamente. Entretanto o T1 onde ocorreu exposição somente á luz durante 24 e o T5 que ficou 24 horas exposto a ausência de luz foi verificada diferença significativa do T1 em relação ao T5.

Transporte

Nos cinco primeiros tratamentos onde os peixes foram alimentados durante o período de luz e o período de escuro as maiores médias foram observadas para os tratamentos onde os peixes foram expostos ao maior

período de luz, com médias de 328,08 horas para o T1, 326,48h para o T2, 260,93h para o T3, 235,27h para o T4 e 185,85 para o T5 respectivamente.

Já nos tratamentos onde os peixes foram alimentados apenas durante a exposição à luz as médias também seguiram o mesmo padrão dos demais tratamentos com maiores médias para os tratamentos com maior exposição à luz, com 356 horas para o T6, 337,73h para o T7, 295,5h para o T8 e 277,32h para o T9.

Quando comparadas as médias de todos os tratamentos foi verificado que houve diferença significativa entre os tratamentos ao nível de significância de (0,05%). As diferenças entre as médias podem ser visualizadas na figura ? onde a não sobreposição dos indicadores do intervalo de confiança sugerem diferença estatística entre as médias

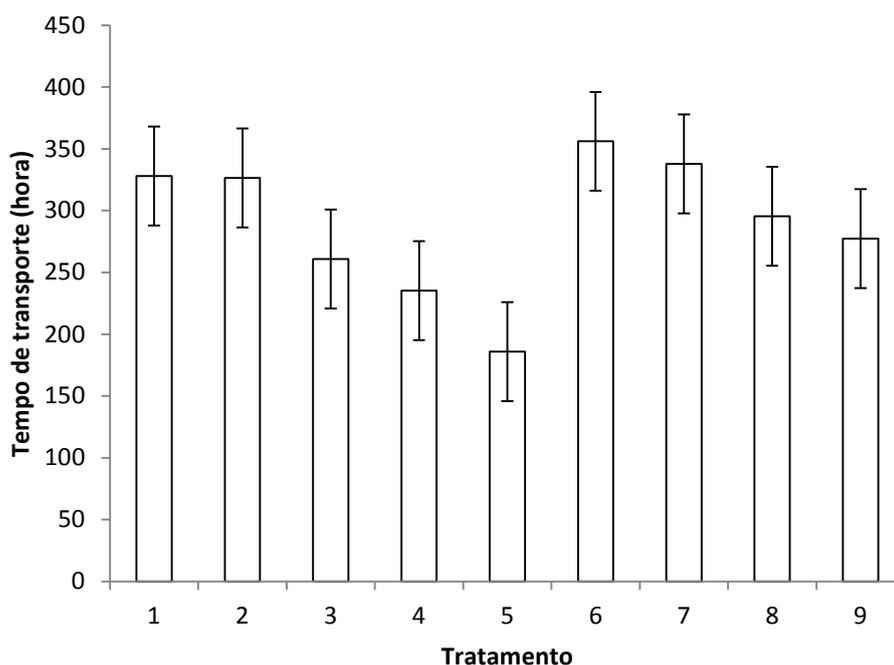


Figura 1. Tempo de transporte em relação a diferentes regimes de fotoperíodo, e suas respectivas significâncias ao nível de 0,05% de probabilidade.

Entre os cinco primeiros tratamentos foi verificado que houve diferença significativa entre as médias obtidas do tratamento T1 em relação ao T4 e T5,

mas não houve em relação ao T2 e T3. Também foi verificada diferença entre T2 e o T5. O T5 que obteve a menor média entre os cinco primeiros tratamentos mostrou-se igual estatisticamente apenas quando comparado ao T4.

Em relação aos quatro últimos tratamentos que foram alimentados apenas durante o período de exposição a luz não houve diferença significativa entre os tratamentos.

Quando comparadas as médias de todos os tratamentos foi verificado que não houve diferença significativa ($P < 0,05$), entre os quatro últimos tratamentos alimentados apenas no claro em relação ao T1 e T2. Todos os tratamentos alimentados apenas no claro apresentaram diferença significativa em relação ao T5 mostrando-se superiores.

Discussão

O resultado do presente trabalho mostrou um padrão em quase todas as variáveis zootécnicas avaliadas, foi verificado que para as variáveis de comprimento total, comprimento padrão, peso e altura, que o aumento no tempo de exposição à luz influenciou fortemente o desenvolvimento dos peixes, sendo observadas as maiores médias nos tratamento com maior tempo de exposição à luz. Muitas espécies comercialmente importantes foram analisadas e apresentaram aumento do crescimento em fotoperíodos de luz contínua (MOUSTAKAS et al., 2004; MENDONÇA et al., 2009).

Inúmeros autores têm relatado melhor desempenho de larvas e alevinos em fotoperíodos mais longos pelo aumento do consumo de alimento (PUVANENDRAN & BROWN, 2002; MOUSTAKAS et al., 2004; BISWAS et al., 2006; BISWAS et al., 2008).

No teste com as larvas de bandeira o maior tempo de exposição à luz pode ter permitido uma captura e consumo mais eficiente nos primeiros dias, reduzindo dessa forma, o estresse pela dificuldade na captura de alimento, acarretando maiores valores de peso, comprimento e TCE.

Somado às questões de consumo alimentar, existem ainda características hormonais que podem influenciar o desenvolvimento dos peixes. Em diferentes espécies, a manipulação do fotoperíodo para um maior

tempo de exposição à luz e da temperatura tem levado para rápidos aumentos de GH e IGF-1, que podem exercer a função de potentes estimulantes do crescimento muscular (TAYLOR & MIGAUDE, 2009). Uma característica importante do GH são seus efeitos sobre o apetite, aumentando com fotoperíodos mais longos (BJORNSSON, 1994). Em salmonídeos que recebem comida a vontade a exposição a um maior fotoperíodo aumenta a liberação de hormônio do crescimento (GH), aumentando por tanto o crescimento dos salmonídeos (BALDISSEROTTO, 2009).

Peixes expostos a fotoperíodos prolongados podem apresentar uma maior eficiência digestiva, devido a uma melhora no processo digestivo e também no processo de retenção dos nutrientes (BISWAS et al., 2006). Essa característica é mais uma dentre outras citadas anteriormente que pode justificar um melhor desempenho zootécnico para larvas submetidas á fotoperíodos prolongados.

Embora muitos trabalhos corroborem para a determinação do efeito positivo do fotoperíodo contínuo, à influência da variação do mesmo parece ser espécie específica. Espécies como o *Clarias gariepinus* apresentou como melhor resultado um elevado crescimento em fotoperíodos de zero horas de exposição à luz, e 6h de exposição à luz (ALMAZAN-RUEDA et al., 2005). Uma outra espécie que apresentou maior crescimento e maior conversão alimentar em ausência de luz foi a enguia Europeia, *Anguilla anguilla* (RODRIGUES et al., 2009).

O comportamento da espécie quanto a diurno ou noturno também pode influenciar o desenvolvimento, podendo espécies de habito noturno se desenvolver melhor em fotoperíodos com períodos reduzidos de exposição à luz.

Sobrevivência

Para a variável sobrevivência foi verificado os maiores valores médios para os tratamentos com fotoperíodos mais longos. Esse mesmo padrão nos resultados também foi verificado por Mendonça et al., (2009), onde a sobrevivência de juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum*) mostrou os melhores resultados para os tratamentos com maior exposição a luz.

Segundo Bezerra et al. (2008), alevinos de tilápia do Nilo submetidos à fotoperíodos longos (16L:8E e 24L:0E) apresentaram melhores índices de crescimento e sobrevivência. Fotoperíodos acima de 18 horas de luz favoreceram a sobrevivência de juvenis de linguado (*Paralichthys orbignyanus*), entretanto o melhor crescimento ocorreu com 18h de luz (LOUZADA & SAMPAIO, 2004).

Entretanto os resultados do presente estudo contrariam os apresentados por Campagnolo & Nuñez (2003), que verificaram o efeito do fotoperíodo sobre o crescimento e sobrevivência de pós-larvas de surubim, *Pseudoplatystoma corruscans*, e obtiveram os melhores resultados nos tratamentos intermediários de 10 e 14 horas de luz. Também foi encontrado diferença para os resultados encontrados por Salaro et al. (2006), onde após trabalhar com alevinos de trairão (*Hoplias lacerdae*) submetidos a diferente fotoperíodos não observaram diferenças significativas, na conversão alimentar e taxas de sobrevivência. E também diferiu de BARIMANI et al., (2013), trabalhando com truta arco-iris (*Oncorhynchus mykiss*) onde não foi encontrada relação da manipulação do fotoperíodo com a sobrevivência.

A menor taxa de sobrevivência observada nos tratamentos de curto período de exposição à luz se deve em parte pela baixa adaptação inicial das larvas em capturar o alimento, visto que a maior parte das mortes foi observada na primeira semana do trabalho. Para cada espécie, existe um mínimo de intensidade de luz abaixo do qual as larvas já não podem capturar presas (BLAXTER, 1969), e segundo Downing & Litvak (1999) a intensidade da luz incidente pode influenciar no contraste da presa com o ambiente, alterando assim a probabilidade de encontro (DOWNING e LITVAK, 1999).

Estratégia alimentar

A estratégia de alimentação durante o período de escuro não surtiu efeito positivo sobre o crescimento das larvas durante o período experimental. Tal resposta pode ser em decorrência da baixa capacidade da espécie em conseguir se alimentar no escuro, alguns autores em diferentes trabalhos mencionam que muitas espécies não apresentam resultados significativos quando alimentadas durante o período de escuro. Esses resultados podem ser

explicados pela influência do fotoperíodo na ingestão de alimentos (PUVANENDRAN & BROWN, 2002), pois a intensidade da luminosidade tem papel fundamental para a localização e captura do alimento vivo ou apreensão da ração. A luz age então auxiliando tanto na estratégia alimentar como no estímulo a outras atividades metabólicas dos peixes (REYNALTE-TATAJE, 2002).

Transporte

A manipulação do fotoperíodo exerceu grande influência sobre o tempo de transporte dos juvenis de bandeira ao final do período experimental. Foi verificado que os tratamentos onde houve maior exposição à luz obtiveram melhores resultados para o tempo total de transporte assim como observado para o desempenho zootécnico.

Os melhores resultados observados podem ser em decorrência de uma possível diferença no fator de condição entre os peixes dos diferentes tratamentos, ou seja, os tratamentos onde os peixes obtiveram melhores respostas zootécnicas obtiveram também melhor resposta ao transporte, pois estes podem apresentar maior resistência à restrição alimentar e ao stress causado durante o período de transporte.

A relação entre o peso e o comprimento corporal permite calcular um parâmetro que determina o grau de bem estar do peixe, denominado de Fator de Condição (K). Esse índice é amplamente utilizado, pois fornece importantes informações sobre o estado fisiológico do animal, a partir do pressuposto de que indivíduos com maior massa em um dado comprimento estão em melhor condição (VAZZOLER, 1996).

O fator de condição (K) é um importante indicador do grau de hígidez de um indivíduo e seu valor reflete as condições nutricionais recentes e/ou gastos das reservas em atividades cíclicas, sendo possível relacioná-lo às condições ambientais e aos aspectos comportamentais das espécies (GOMIERO et al., 2010).

Conclusão

Fotoperíodos mais longos podem influenciar significativamente o desempenho zootécnico de larvas de bandeira, sendo indicado para melhoria do sistema de cultivo fotoperíodo com 18 horas de exposição à luz.

A estratégia alimentar onde se preconizou alimentar as larvas apenas no período de exposição à luz, não diferenciou significativamente da estratégia de alimentação dividida entre período claro e escuro, entretanto sugere-se a alimentação apenas no período de exposição à luz.

Os regimes fotoperiódicos testados no trabalho também apresentaram influência no transporte de juvenis, onde peixes submetidos aos fotoperíodos mais longos obtiveram maior tempo de transporte.

Referência Bibliográfica

ALMAZÁN-RUEDA, P.; A.T.M. VAN-HELMOND; J.A.J. VERRETH & J.W. SCHRAMA. 2005. Photoperiod affects growth, behaviour and stress variables in *Clarias gariepinus*. *Journal of Fish Biology* 67 (4): 1029-1039

BALDISSEROTTO, B. 2009. *Fisiologia de Peixes Aplicada à Piscicultura*. Editora da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS.

BARIMANI, S., Kazemi, M.B. and Hazei, K. 2013. Effects of different photoperiod regimes on growth and feed conversion rate of young Iranian and French trout (*Oncorhynchus mykiss*). *World Applied Sciences Journal* 21: 1440-44.

BEHR, E. R.; NETO, J. R.; TRONCO, A. P.; FONTANA, A.P. Influência de diferentes níveis de luminosidade sobre o desempenho de larvas de Jundiá (*Rhamdia quelen*) (Quoy e Gaimard, 1824) (Pisces: pimelodidae). *Acta Scientiarum*, v.21, n.2, p.325-330, 1999.

BEZERRA, K. S.; SANTOS, A. J. G; LEITE, M. R.; DA SILVA, A. M.; DE LIMA, M. R. Crescimento e sobrevivência da tilápia chitralada submetida a diferentes fotoperíodos Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.43, n.6, p.737-743, 2008.

BISWAS, A. K.; SEOKA, M.; TANAKA, Y.; TAKII, K.; KUMAI, H. Effect of photoperiod manipulation on the growth performance and stress response of juvenile red sea bream (*Pagrus major*). Aquaculture research, v. 258, n.1-4, p.350–356. 2006.

BISWAS, A. K.; TAKEUCHI, T. Effects of photoperiod and feeding interval on food intake and growth rate of Nile tilapia *Oreochromis niloticus* L. Fisheries Science, v. 69, n.5, p.1010–1016, 2003.

BISWAS, A.K.; SEOKA, M.; UENO, K.; TAKII, K.; KUMAI, H. Stimulation of growth performance without causing stress response in young red sea bream, *Pagrus major* (Temminck & Schlegel), by photoperiod manipulation . Aquaculture research, v.39, n.1-4, p.457-463, 2008.

BJORNSSON, B.Th., Taranger, G.L., Hansen, T., Stefansson, S.O., Haux, C., 1994. The interrelation between photoperiod, growth hormone, and sexual maturation of adult Atlantic salmon *Salmo salar*. Gen. Comp. Endocrinol. 93, 70–81.

BLAXTER J.H.S. (1969): Development: eggs and larvae. In: Hoar W.S., Randall D.J. (eds.): Fish Physiology. Vol. 3. Reproduction and Growth. Academic Press, New York.

CAMPAGNOLO, R.; et al. Efeito do Fotoperíodo sobre o crescimento e a sobrevivência de pós-larvas de surubim *Pseudoplatystoma coruscans* (PISCES, PIMELODIDAE). In: Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca. p. 612. Porto Seguro-BA, 2003

DOWNING, G.; LITVAK, M. K. The effect of photoperiod, tank colour and light intensity on growth of larval haddock. *Aquaculture International*, v.7, n.6, p.369–382, 1999.

DOWNING, G.; LITVAK, M.K. Effects of light intensity, spectral composition and photoperiod on development and hatching of haddock (*Melanogrammus aeglefinus*) embryos. *Aquaculture*, v.213, n.1-4, p.265-278, 2002.

Gomiero LM, Junior GAV, Braga FMS (2010) Relação peso-comprimento e fator de condição de *Oligosarcus hepsetus* (Cuvier, 1829) no Parque Estadual da Serra do Mar - Núcleo Santa Virgínia, Mata Atlântica, estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica*, 10(1):101-105.

MENDONÇA, P. P.; FERREIRA, R. A.; VIDAL JUNIOR, M. V.; ANDRADE, D. R.; SANTOS, M. V. B.; FERREIRA, A. V.; REZENDE, F. P. Influência do fotoperíodo no desenvolvimento de juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum*). *Arquivo de Zootecnia*, v.58, n.223, p.323-331, 2009.

MOUSTAKAS, C. T. H.; WATANABE, W. O.; COPELAND, K. A. Combined effects of photoperiod and salinity on growth, survival, and osmoregulatory ability of larval southern flounder *Paralichthys lethostigma*. *Aquaculture*, v.229, n.1-4, p.159–179, 2004.

MURAI, T.; ANDREWS, J.W. Effect of frequency of feeding on growth and food conversion of channel catfish fry. *Bulletim of Japanese Society on Science of Fisheries*, v.42, p.159-161, 1976.

PEDREIRA, M.M.; LUZ, R.K.; MATIOLLI, C.C.; SILVA, C.L; Larvicultura de matrinxã em tanques de diferentes cores. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.43, n.10, p.1365-1369, 2008.

PUVANENDRAN, V.; BROWN, J. A. Foraging, growth and survival of Atlantic cod larvae reared in different light intensities and photoperiods. *Aquaculture*, v.214, n.1-4, p.131–151, 2002.

REYNALTE-TATAJE, D.; LUZ, R. K.; MEURER, S.; ZANIBONI-FILHO, E.; NUÑER, A. P. O. Influência do fotoperíodo no crescimento e sobrevivência de pós-larvas de piracanjuba *Brycon orbignyanus* (Valenciennes, 1849) (Osteichthyes, Characidae). *Acta Scientiarum*, v. 24, n.2, p. 439-443, 2002.

RODRIGUEZ A, Castello-Orvay FE Gisbert E. Somatic growth, survival, feed utilization and starvation in European elver *Anguilla anguilla* (Linnaeus) under two different photoperiods. *Aquacult Res*, v.40, p.551-557,2009.

SAKURA, Y; Tsukamoto K (1996) Onset and development of cannibalistic behaviour in early life stages of yellowtail. *J Fish Biol* 48:16–29

SCHÜTZ, J. H.; WEINGARTNER, M.; ZANIBONI-FILHO, E.; NUÑER, A. P. O. Crescimento e sobrevivência de larvas de surubi *Steindachneridion scriptum* nos primeiros dias de vida: influência de diferentes alimentos e fotoperíodos. *Boletim do Instituto de Pesca*, v.34, n.3, p.443-451, 2008.

TAYLOR J, Migaud H. Timing and duration of constant light affects rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) growth during autumn–spring grow-out in freshwater. *AquacultRes*,v.40,p.1551-1558,2009.

VAZZOLER, A. E. A. *Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática*. Maringá: EDUEM, 1996. 169 p.

Anexos

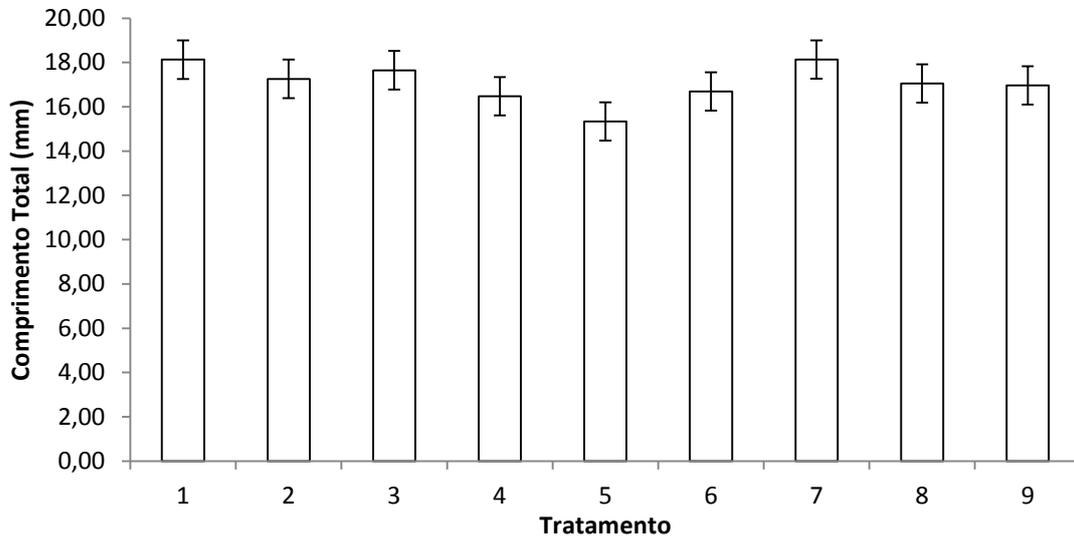


Figura 2 – Valores médios observados para comprimento total

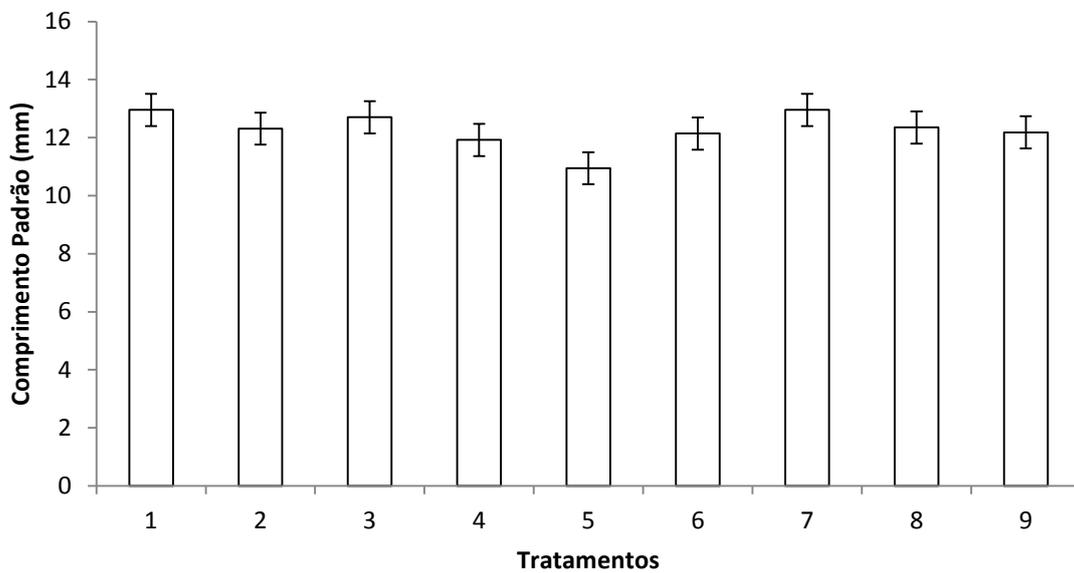


Figura 3 – Valores médios observados para comprimento padrão

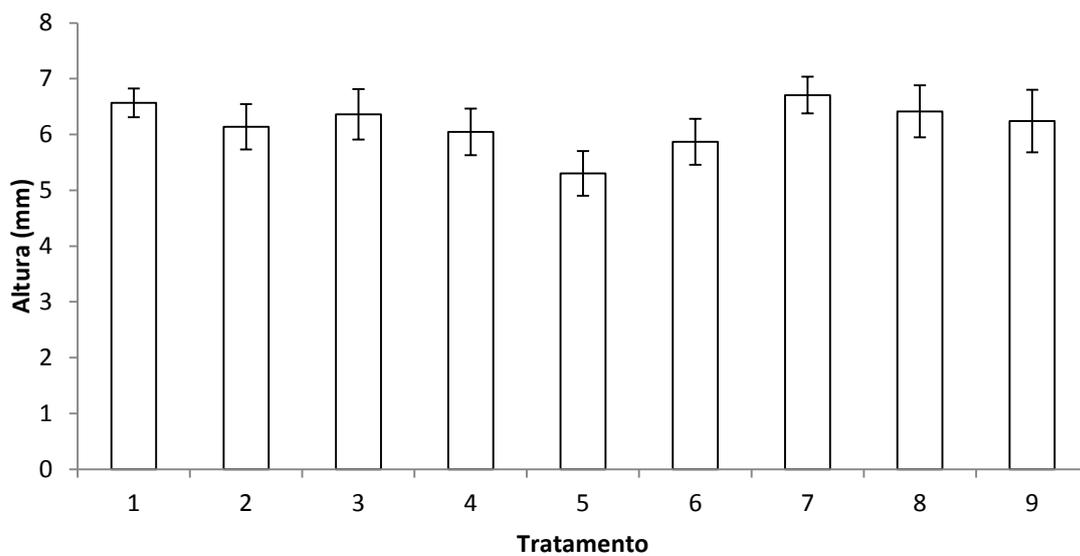


Figura 4 – Valores médios observados para altura

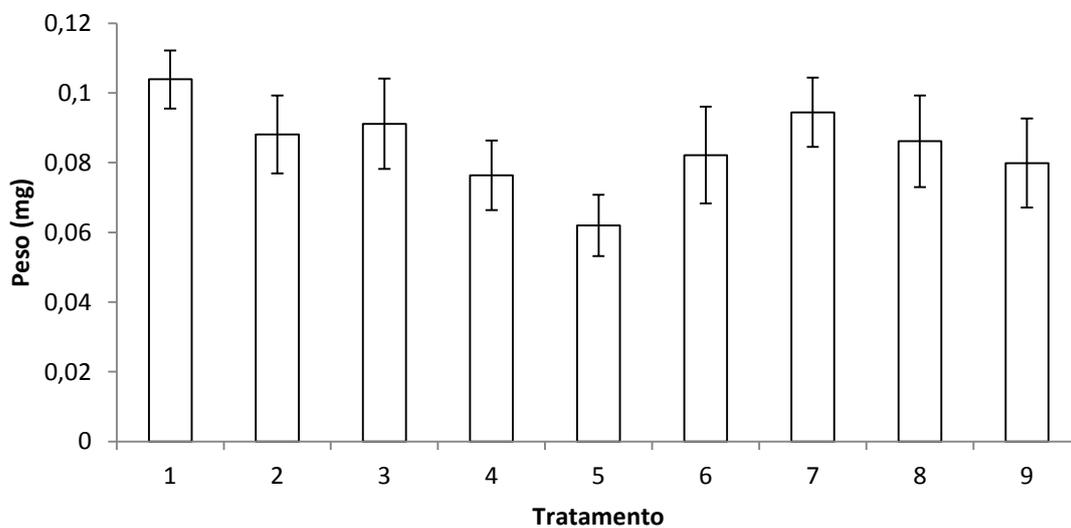


Figura 5 – Valores médios observados para peso

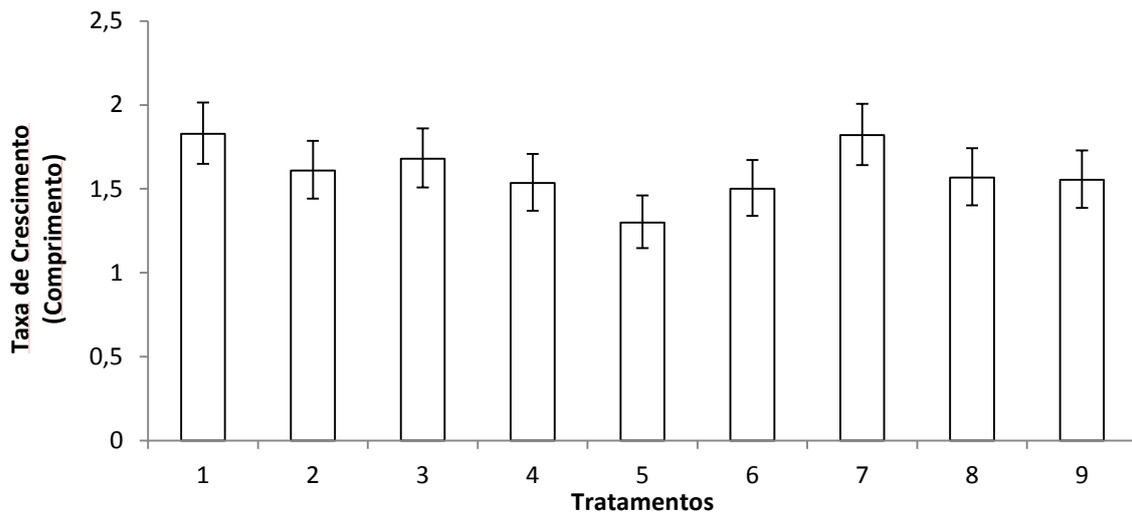


Figura 6 - Taxa de crescimento em comprimento

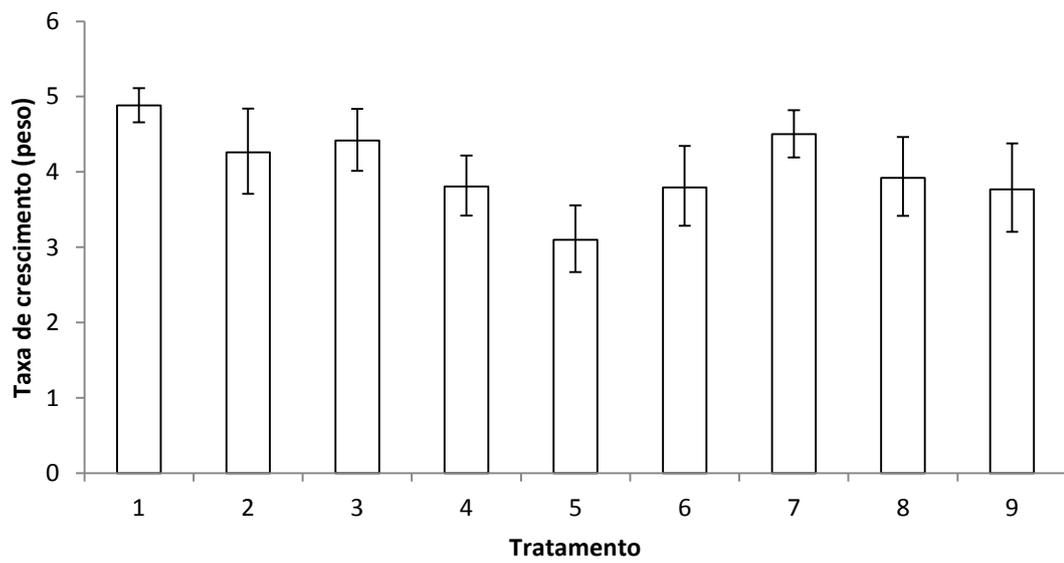


Figura 7- Taxa de crescimento em peso

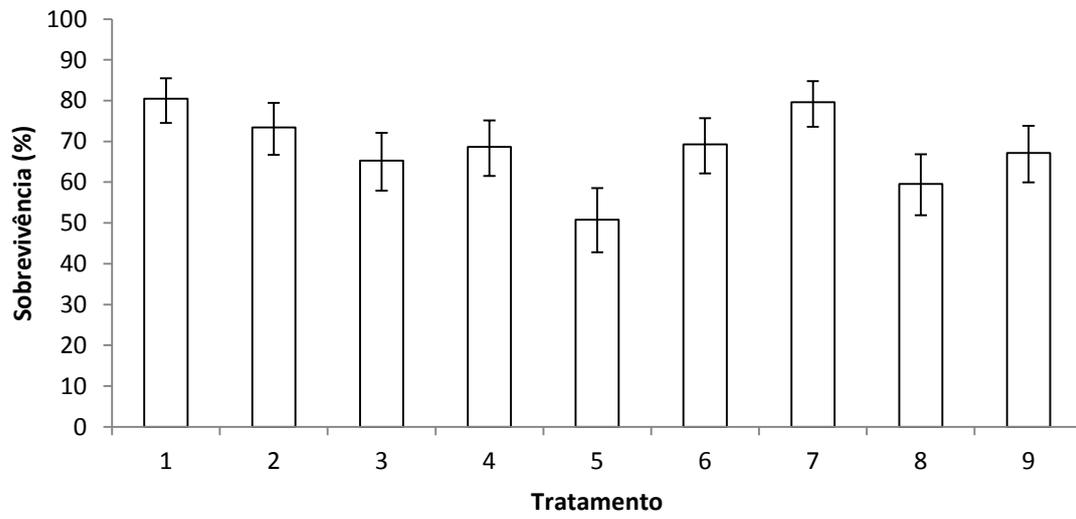


Figura 8 – Valores médios observados para sobrevivência

6 CAPÍTULO 2

O capítulo a seguir corresponde ao artigo integrante desta tese a ser submetido na forma de manuscrito ao jornal “**Revista Semina: Ciências Agrárias**” com adaptações às normas para redação de tese do programa de Pós Graduação em Ciência Animal da UENF.

EFEITO DO EXTRATO DE PROPOLIS NO DESEMPENHO DE LARVAS E TRANSPORTE DE ACARÁ BANDEIRA (*Pterophyllum scalare*).

EFFECT OF PROPOLIS EXTRACT IN LARVAE PERFORMANCE AND TRANSPORT OF ANGELFISH (*Pterophyllum scalare*).

Douglas da Cruz Mattos*

* Universidade douglas_uenf@yahoo.com.br

Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – Centro de

Ciências e Tecnologias Agropecuárias - Laboratório de Zootecnia

(UENF/CCTA/LZO).

Resumo

O objetivo do estudo foi avaliar a influência da inclusão do extrato de própolis na ração, no desempenho zootécnico de larvas e transporte de juvenis de acará bandeira (*Pterophyllum scalare*). Os níveis de inclusão de extrato de própolis foram de 0, 300, 600, 900 e 1200 mg L⁻¹ de ração, correspondendo ao tratamento 1, 2, 3, 4, 5 respectivamente. Foram utilizadas larvas com 14 dias de eclosão ainda não metamorfofiadas, com comprimento total de 18,4mm e 0,11g de peso inicial. Foram utilizadas 600 larvas com 14 dias de eclosão e divididas em 20 unidades experimentais, totalizando 30 larvas por unidade experimental. As unidades experimentais eram caixas de polietileno com entrada e saída de água independente e um controlador de nível, cada unidade foi controlada para a manutenção de 40L de volume útil de água em sistema de recirculação. Após o término do período experimental onde foi ofertada alimentação contendo o extrato de própolis, cinco peixes de cada unidade experimental foram embalados em sacos para transporte apenas com ar atmosférico, sem adição de oxigênio puro, na proporção de 2:1 de ar/ água, o volume de água utilizado foi de 300 ml. O tempo total de transporte foi considerado o tempo da morte do terceiro peixe da embalagem. Ao submeter os dados das variáveis, obtidos ao final do experimento a análise do programa estatístico Statistical Analysis System® (SAS, 2001), foi verificado que não

houve diferença significativa ($P < 0.05$) para nenhuma das variáveis zootécnicas estudadas e posteriormente no transporte de juvenis. Como conclusão verifica-se a não eficácia da inclusão do extrato de própolis no desempenho zootécnico de larvas e posteriormente no transporte de juvenis de acará bandeira nos níveis testados no trabalho.

Palavras chave: Larvicultura, peixe ornamental, larvas de peixe

Introdução

O acará-bandeira é um ciclídeo da ordem dos perciformes e classe dos actinopterygii. Anatomicamente, possui o corpo comprimido lateralmente, suas nadadeiras dorsal e anal são alongadas, conferindo um aspecto triangular ao peixe, a nadadeira ventral é fina e longa, no padrão selvagem a cor prateada predomina, contrastando com linhas verticais pretas (AXEROLD, 1993; CACHO et al., 1999). A espécie é originária da Bacia Amazônica e habita preferencialmente águas rasas e calmas, entre raízes e folhas de vegetação aquática (FERRAZ, 1999). Na natureza, se alimenta basicamente de invertebrados e é considerado carnívoro (DEGANI, 1993).

A própolis é um produto natural composta por uma série de substâncias resinosas, gomosas e balsâmicas, de consistência viscosa, cuja cor varia de amarelo esverdeado a castanho-escuro ou avermelhado. A composição química da própolis é variável segundo a fonte vegetal visitada pelas abelhas: 45 a 55 % de resinas e bálsamos; 7,55 a 35 % de cera; 5 a 10 % de óleos voláteis; 5 % de pólen; 5 % de diversos materiais orgânicos e minerais (CUNHA et al., 2004; FARRÉ et al., 2004). É formada por mais de 200 compostos, entre os quais destacam-se os flavonoides (pinocebrina, galangin, ácidos: cafeico, ferulico, propolona, nemorosona e metil derivados, guttiferona, ácido cumárico, ácidos fenólicos); ácidos alifáticos; ácidos aromáticos; ésteres; di e triterpenos; pólen; açúcares e minerais (CUESTA–RUBIO et al., 2002; EL-ABD;HEGAZI, 2002; ELKHATIB et al., 2002; ORSOLIC; BASIC, 2003; CUNHA et al., 2004; FARRÉ et al., 2004)

A própolis tem-se demonstrado efetiva contra bactérias gram positivas, gram negativas e fungos, podendo também agir como promotor de crescimento

aumentando o ganho de peso dos animais (SANCHEZ; GALARDI, 1989; FERNANDES JR. et al., 1997).

Diversos trabalhos vêm sendo realizados a fim de testar a resistência dos peixes ao estresse, com o objetivo de avaliar a qualidade da produção de peixes em diferentes fases de produção e justificar o uso de determinados aditivos como própolis. A indução ao estresse pode ocorrer pela exposição ao ar (LUZ; PORTELLA, 2005), exposição a bactérias patogênicas (GATESOUBE, 1995) e a exposições agudas a diferentes variáveis físico-químicas da água (MAZIK et al., 1987, VAN ANHOLT et al., 2004).

O transporte é uma fase crítica da cadeia produtiva de peixes, o manejo realizado durante essa etapa pode acarretar em alterações fisiológicas das quais podem influenciar o perfeito funcionamento do organismo gerando estresse. (URBINATI; CARNEIRO, 2005; ADAMANTE, 2005). Aliado a estas características o adensamento, a exposição à água muitas vezes de baixa qualidade e intensa atividade motora dos peixes, podem resultar em peixes debilitados após o transporte e contribuir para maiores índices de morte.

Desta forma objetivou-se no presente estudo averiguar os efeitos de diferentes concentrações de extrato de própolis no desempenho de larvas de acará bandeira mantidos em sistema de recirculação e posteriormente, como agente causador de estresse e forma de desafio, foi realizado o transporte dos peixes ao fim do período experimental.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no setor de aquicultura do laboratório de Zootecnia da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), no segundo semestre de 2014.

Os juvenis utilizados no trabalho foram obtidos de reproduções de matrizes pertencentes ao setor de aquicultura da UENF. Foram utilizados 600 juvenis de mesma idade e divididos em 20 unidades experimentais. Foram utilizadas larvas com 14 dias de eclosão ainda não metamorfofiadas, com comprimento total de 18,4 mm e 0,11g de peso inicial. As unidades experimentais eram caixas de polietileno com entrada e saída de água independente e um controlador de nível, cada unidade foi controlada para a manutenção de 40L de volume útil de água.

O trabalho consistiu em cinco tratamentos com quatro repetições cada, totalizando 20 unidades experimentais. Os tratamentos foram dispostos da forma como segue em relação à concentração de extrato de própolis: T1- 0 mg L⁻¹, T2- 300 mg L⁻¹, T3- 600 mg L⁻¹, T4- 900 mg L⁻¹, T5- 1200 mg L⁻¹ de inclusão de própolis.

Em relação à frequência alimentar os tratamentos receberam a mesma quantidade de alimento ofertadas quatro vezes ao longo do dia, as 8 e 11 h da manhã e 14 e 17 h da tarde, a quantidade ofertada foi de forma *ad libitum*, entretanto foi evitado a sobra de ração.

A inclusão do extrato de própolis na ração ocorreu com o auxílio de um pulverizador, onde foi adicionado o produto comercial contendo 30% de própolis bruta diluído em 70% de álcool de cereais. À medida que a solução contendo o extrato de própolis era adicionada na ração fora feita à homogeneização de forma que toda a ração recebesse a solução por igual. Após a aspersão do total respectivo de cada tratamento, a ração foi exposta ao ambiente de forma natural para volatilização do álcool que servira de veículo para o extrato de própolis.

A ração ofertada entre os tratamentos apresentou característica isoproteica com 36% de proteína bruta e variação apenas no nível de inclusão de extrato de própolis. A composição percentual de ingredientes da ração base pode ser verificada na tabela 1

Tabela 1- Composição e níveis de garantia da ração experimental

NÍVEIS DE GARANTIA	Kg
Proteína Bruta (mín)	360g
Extrato etéreo (mín)	70g
Fibra Bruta (máx)	60g
Matéria Mineral (máx)	130g
Umidade (máx)	120g
Cálcio (máx)	35g
Fosforo (mín)	10g
Ácido fólico (mín)	10mg
Ácido pantotênico (mín)	80mg
Colina (mín)	2000mg
Inositol (mín)	300mg
Cobre (mín)	10mg
Ferro (mín)	50mg
Iodo (mín)	3mg
Manganês (mín)	80mg
Selênio (mín)	0,45mg
Zinco (mín)	200mg
Vitamina A (mín)	15000UI
Vitamina D3 (mín)	4000UI
Vitamina B6 (mín)	20mg
Vitamina C (mín)	450mg
Vitamina PP (mín)	120mg
Vitamina B1 (mín)	20mg
Vitamina B2 (mín)	30mg
Vitamina B12 (mín)	10mcg
Vitamina E (mín)	150UI

As estruturas experimentais foram compostas por um sistema de recirculação de água (SRA), composto por 1,8 m³ de água, onde a mesma água era utilizada em todas as unidades experimentais. No SRA foi utilizado um sistema de filtragem composto por dois filtros mecânicos e biológicos, a água após a passagem pelos filtros era liberada para duas caixas de retorno interligadas, de onde a água era novamente bombeada para as unidades experimentais.

Para avaliação do desempenho após o término do experimento, uma amostra significativa de dez peixes de cada repetição foi mensurada e pesada para a obtenção das médias das seguintes variáveis, Comprimento total (CT), comprimento padrão (CP) e altura (H), com o auxílio de um paquímetro digital, e peso (P), com auxílio de uma balança de precisão com quatro casas decimais.

Os resultados das biometrias também permitiram o cálculo do parâmetro, taxa de crescimento específico, $TCE = 100 \times (\ln \text{ peso médio final} - \ln \text{ peso médio inicial}) / \text{tempo (dia)}$.

Para análise do efeito dos tratamentos no transporte foram selecionados cinco peixes de cada repetição e adicionados em sacos plásticos para transporte. Em cada embalagem de transporte foi adicionado 200 ml de água, sendo utilizada a proporção de 2:1 de ar-água, não foi adicionado oxigênio suplementar. As embalagens foram observadas em intervalos regulares de 4 horas para verificação do tempo da morte de cada peixe. O tempo da morte do último peixe da embalagem foi caracterizado como o tempo total de transporte e utilizado posteriormente para análise estatística.

Os parâmetros físico-químicos da água tais como oxigênio dissolvido, pH, temperatura, foram avaliados periodicamente afim de se manterem os valores dentro dos intervalos preconizados pela espécie.

Como forma de desafio para avaliação da resistência do peixe ao estresse, após o término do período experimental, cinco peixes de cada unidade experimental foram embalados em sacos para transporte apenas com ar atmosférico, sem adição de oxigênio puro, na proporção de 2:1 de ar/ água, o volume de água utilizado foi de 300 ml. O tempo total de transporte foi considerado o tempo da morte do terceiro peixe da embalagem.

Quanto à parte estatística tanto o experimento de desempenho quanto o transporte foram delineados utilizando o método estatístico de delineamento inteiramente casualizado. Para as análises estatísticas, foi utilizado o pacote estatístico Statistical Analysis System® (SAS, 2001).

Resultado

Durante o período experimental, a temperatura da água foi de $27,3 \pm 1,13$ C, considerado dentro da faixa de conforto para a espécie segundo (PÉREZ et al., 2003). O nível médio de oxigênio dissolvido foi de $5,91 \pm 0,91$ mg L⁻¹, o valor médio de pH foi de $7,22 \pm 0,87$, valores considerados satisfatórios para a espécie.

Entre às variáveis zootécnicas de comprimento padrão, comprimento total, altura e peso, as maiores médias foram observadas para os tratamentos controle e com maior nível de inclusão. Enquanto que a menor media foi observada para o tratamento com menor nível de inclusão. Após os resultados serem submetidos à análise estatística, foi verificado que não houve diferença significativa ($P > 0.05$) para nenhuma das variáveis em nenhum dos tratamentos.

A sobrevivência apresentou respostas diferentes nas médias apresentadas quando comparadas ao comprimento padrão, comprimento total, altura e peso. As maiores médias foram observadas para os tratamentos T3, T5 e T1 respectivamente, enquanto que a menor média foi apresentada pelo tratamento T2. Foi observado que a maioria das mortes observadas durante o período experimental, ocorreu durante a fase inicial (primeiros cinco dias) do experimento e foi observado também que as mortes se deram nos tratamentos onde houve a inclusão do extrato de própolis. Os valores médios para as variáveis citadas juntamente com o seu erro padrão podem ser observados na tabela 2.

Tabela 2- Valores médios e erro padrão da média para variáveis de Comprimento padrão, expresso em mm (CP), comprimento total em mm (CT), altura em mm (H), peso (P) em gramas (P) e sobrevivência (S) em porcentagem.

Tratamentos	Variáveis e Erro Padrão da Média								
	CP	EP	CT	EP	H	EP	P	EP	S
T1- 0 mg L ⁻¹	20,29	0,4	27,65	0,55	12,865	0,29	0,3903	0,01	84,61
T2-300 mg L ⁻¹	18,8175	0,4	25,96	0,55	11,62	0,29	0,3007	0,01	80,97
T3-600 mg L ⁻¹	19,4925	0,4	26,32	0,55	12,3025	0,29	0,3272	0,01	93,83
T4-900 mg L ⁻¹	19,3775	0,4	26,435	0,55	12,33	0,29	0,3185	0,01	81,81
T5-1200 mg L ⁻¹	19,745	0,4	27,2325	0,55	12,32	0,29	0,3371	0,01	86,84

Para as variáveis taxa de crescimento (comprimento) e taxa de crescimento em (peso) os resultados foram semelhantes, as maiores medias foram observadas para os tratamentos T1 e T5 respectivamente, entretanto a menor média foi observada no tratamento T2. Assim como observados para as variáveis anteriores não foram observadas diferença significativa ($P>0.05$) entre as médias para as diferentes taxas de crescimento. Os valores obtidos e os intervalos de confiança podem ser observados nas figuras 1 e 2.

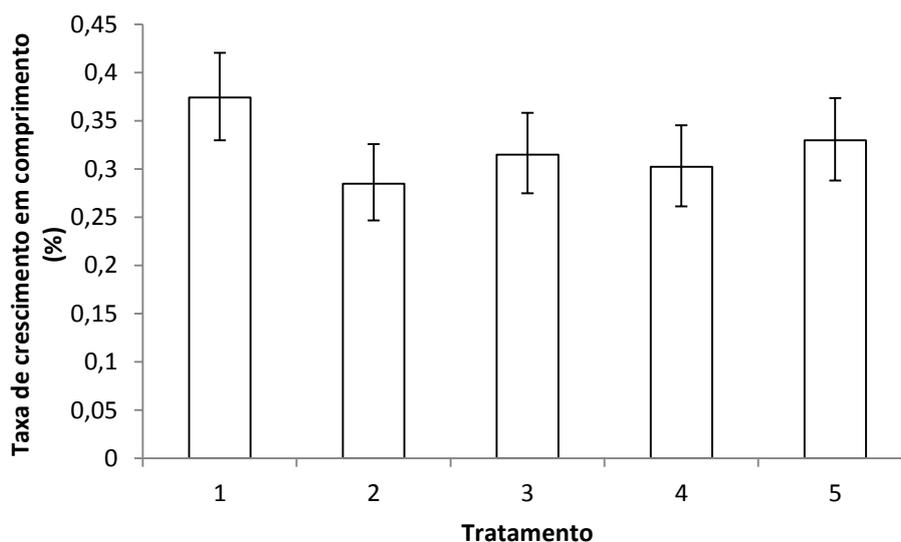


Figura 1. Valores observados para taxa de crescimento em comprimento

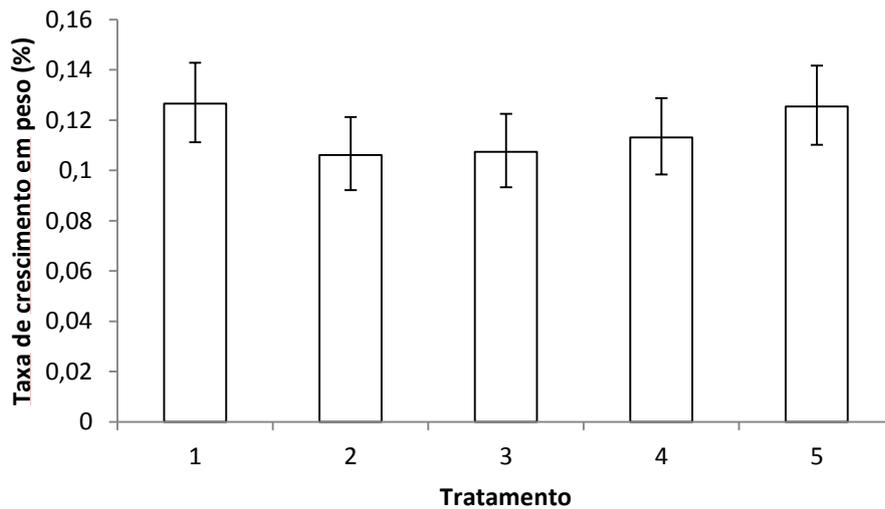


Figura 2. Valores observados apresentados para taxa de crescimento em peso

Quanto os resultados relacionados ao transporte dos peixes ao final do período experimental, seguindo o mesmo padrão das variáveis zootécnicas não foi observada diferença significativa ($P>0,05$) entre os tratamentos.

As maiores médias foram observadas para os tratamentos T3, com 89 horas de transporte, T1, com 85 h, T5, com 80 h, T2, com 77 h, e por último com menor média entre os tratamentos avaliados o T4, com 76,25 h de transporte. A diferença entre os tratamentos pode ser observada na figura 3

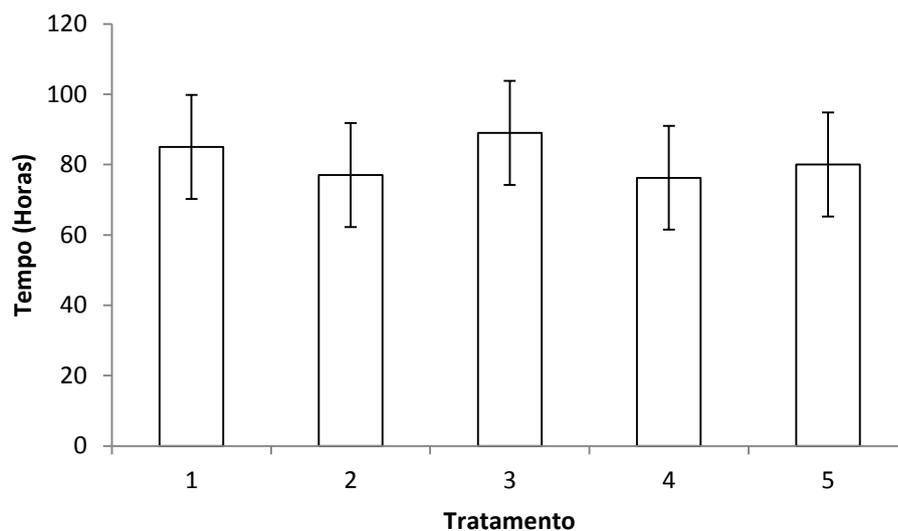


Figura 3. Variação das horas de transporte nos diferentes tratamentos avaliados e seus respectivos intervalos de confiança.

Discussão

Os resultados obtidos entre os tratamentos foram semelhantes aos encontrados por diferentes autores, Santos et al. (2013), testando doses entre 0 e 1,50% de inclusão de resíduo de própolis não encontraram efeitos positivos no desempenho de tilapia (*Oreochromis niloticus*). Kashkooli et al. (2011) relataram que a própolis não teve efeito sobre o crescimento.e também não influenciou parâmetros sanguíneos como nível de proteínas no plasma, albumina, colesterol HDL colesterol LDL, triglicerídeos.

Ainda que o presente estudo não tenha apresentado diferença significativa entre as variáveis analisadas, diversos autores têm obtido sucesso em testes com inclusão de própolis na ração para animais, tanto para ganho de peso, crescimento e resistência a patógenos. A inclusão de extrato de própolis se mostrou eficiente em relação à melhora de desempenho de ganho de peso e conversão alimentar em *Oreochromis niloticus* (ABD-EL-RHMA, 2009). Ainda com tilápias, Meurer et al. (2009) obtiveram sucesso na performance de crescimento quando suplementaram os peixes com extrato de própolis marrom. Agostinho, (2010) verificou em seu estudo que a inclusão de própolis pode melhorar o ganho de peso de pacu (*Piaractus mesopotamicus*), quando alimentados em uma frequência de 24 vezes ao dia.

A utilização do extrato etanólico de própolis mostrou efeito significativo para truta arco-íris, agindo para essa espécie com promotor de crescimento, agente hepatoprotetor e imunoestimulante (DENG et al., 2011). A adição do extrato de própolis na dieta de *Myxocyprinus asiaticus* indicou que este melhorou a resposta imune não específica dos peixes e reduziu a mortalidade quando infectados com *Aeromonas hydrophila* em 35% em relação ao tratamento sem adição de própolis (ZHANG et al., 2009).

A adição da própolis parece contribuir com seus efeitos benéficos para peixes por apresentar atividade antimicrobiana, devido à presença de inúmeras substâncias em sua composição, que podem ser desde flavonoides, ácidos aromáticos e ésteres (BURDOCK, 1998). A atuação destes compostos em relação à atividade antimicrobiana pode ocasionar em uma melhora na composição intestinal, melhorando por sua vez a digestão e absorção dos nutrientes (KOJUMGIEV et al 1999).

A maior concentração de morte no período experimental foi visualizada exatamente no período inicial do experimento e evidenciada nos tratamentos onde houve a inclusão do extrato de própolis na ração. Esse padrão de morte observado pode ser explicado pela alteração na palatabilidade, tornando a ração menos atrativa aos peixes.

Alguns trabalhos sugerem que a inclusão da própolis na ração pode contribuir para a diminuição do consumo e por sua vez alterar o desempenho zootécnico. Waffa et al. (2014) em seu estudo com tilápia (*Oreochromis niloticus*) observou uma redução significativa no consumo de ração no tratamento contendo própolis quando comparado ao tratamento controle, entretanto o mesmo autor não encontrou diferença na sobrevivência do tratamento com extrato de própolis em relação ao controle.

O transporte de peixes é uma etapa crucial na cadeia produtiva, e uma etapa da qual se demanda cuidados especiais a fim de se diminuir perdas por morte. Tal processo pode ocasionar estresse agudo nos peixes, de ordem comportamental e fisiológica (URBINATI; CARNEIRO, 2004). Toda a manipulação de captura do meio de cultivo, a acomodação em altas densidades e posteriormente realocação em altas densidades em embalagens para transporte e interações entre os peixes podem agir como agentes estressores (ADAMS, 1990; WEDEMEYER et al., 1990).

Os peixes em transporte podem sofrer diversas injúrias das quais podem resultar em perda de escamas e muco, abrindo caminho para infecções por bactérias e fungos (MOYLE; CECH, 1998). Segundo Kubitza, (1999), densidades elevadas podem levar a rápida deterioração do meio ambiente aquático por excesso de matéria orgânica, fósforo e nitrogênio que propiciam o desenvolvimento de microorganismos patógenos.

Mediante a todas as características mencionadas anteriormente em relação ao transporte, justifica-se a utilização deste como um parâmetro para se avaliar a eficácia da própolis. Entretanto os resultados obtidos no experimento não apresentaram diferença significativa entre as médias obtidas, o que pode ser explicado pelo curto período de transporte. A densidade alta e não utilização de oxigênio puro na embalagem pode ter contribuído para a morte mais rápida dos peixes, mascarando possivelmente o efeito da inclusão do extrato de própolis.

A não eficácia do extrato da própolis no desempenho do acará bandeira pode ter ocorrido pela influência de fatores tal como a diferença no padrão das substâncias presentes no produto comercial utilizado no experimento, uma vez que a própolis produzida no Brasil apresenta variação em seus constituintes, como Castro et al. (2007) demonstram em seu estudo concluindo que a composição da própolis varia conforme a época do ano em que é coletada.

Muitos dos efeitos benéficos da própolis são reportados pela ação antimicrobiana, antifúngica, antiinflamatória, e essas ações apresentam uma influência secundária sobre o desempenho dos peixes. Entretanto os peixes utilizados durante todo o período experimental não apresentaram ou foram submetidos a situações adversas onde à influência da própolis fosse mais efetiva, fato esse que pode ter contribuído para a não ocorrência de diferenças significativas entre as variáveis analisadas.

Conclusão

Os níveis de inclusão de extrato de própolis avaliados nesse experimento não foram capazes de alterar os índices zootécnicos de larvas, bem como também não apresentou influência no transporte de acará bandeira (*Pterophyllum scalare*).

Agradecimentos

A CAPES e a Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, pelo auxílio financeiro e estrutural para realização do trabalho.

Referência Bibliográfica

ABD-EL-RHMAN, A. M. M. Antagonism of *Aeromonas hydrophila* by propolis and its effect on the performance of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*. *fish shellfish immunology*, v. 27, p. 454–459, 2009.

ADAMANTE, W. B. 2005. Estresse de alevinos de dourado e mandi sob diferentes densidades e tempos de transporte. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina, 30 pp.

ADAMS, S. Status and use of biological indicators for evaluating the effects of stress on fish. In: ADAMS S. M. (Ed.). *Biological indicators of stress in fish*. Bethesda: *American Fisheries Society*, p. 1-8. 1990.

AXELROD, H. R. The most complete colored lexicon of cichlids. *Tropical Fish Hobbyist Publications*, New Jersey, p. 863, 1993.

BURDOCK, G. A.. Review of the biological properties and toxicity of bee propolis (propolis). *Food and Chemical Toxicology*. V.36, p. 347-363. 1998

CACHO, M.S.R.F.; YAMAMOTO, M.E.; CHELLAPPA, S. Comportamento reprodutivo do acará bandeira, *Pterophyllum scalare* Cuvier e Valenciennes (Osteichthyes, Cichlidae). *Revista brasileira. Zoologia*, Curitiba, V 16, p. 653-664. 1999.

CASTRO M. L.; CURY J. A.; ROSALEN P. L.; ALENCAR S. M.; DUARTE M. I. S; KOO H. Própolis do sudeste e nordeste do Brasil: influência da sazonalidade na atividade antibacteriana e composição fenólica. *Química Nova*, v. 30, p. 1512-1516, 2007.

CUESTA-RUBIO, O; FRONTANA-URIBE B. A; RAMIREZ-APAN T, CÁRDENAS, J. Polyisoprenylated benzophenones in cuban propolis; biological activity of nemorosone. *Zeitschrift Fur Naturforschung C-A Journal Of Bioscience*, v 57, p. 372-378, 2002.

CUNHA, F. M.. Caffeic acid derivatives: in vitro and in vivo anti-inflammatory properties. *Free Radical Research*, V. 38, p. 1241-1253, 2004.

DEGANI, G. Growth and body composition of juveniles of *Pterophyllum scalare* (Lichtenstein) (Pisces; Cichlidae) at different densities and diets. *Aquaculture and Fisheries Management*, p. 725-730, 1993.

DENG, J., AN, Q., BI, B., WANG, Q., KONG, L., TAO, L.; ZHANG, X. Effect of ethanolic extract of propolis on growth performance and plasma biochemical parameters of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Fish Physiology. Biochemistry*, v 37, p. 959-967. 2011.

EL-ABD H, F. K.; HEGAZI, A. G. Egyptian propolis: 2. chemical composition, antiviral and antimicrobial activities of Delta propolis. *Zeitschrift Fur Naturforschung C-A Journal Of Bioscience*, V. 57, p.386-394. 2002.

EL-KHATIB, A. S. et al. Profilactic effect of aqueous propolis extract against acute experimental hepatotoxic. *Zeitschrift Fur Naturforschung C-A Journal Of Bioscience*, V 57, p. 379-385, 2002.

FARRÉ R, FRASQUET I, SANCHEZ . Própolis and health. *Ars. Pharmaceutica*, v. 45, p 21-43, 2004.

FERNANDES JR., A.; LOPES, C. A. M.; SFORCIN, J. M. AND FUNARI, S.R.C. Population analysis of susceptibility to propolis in reference strains of *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. *Journal of venomous animals and toxins including tropical disease*, V.3, P. 287-294, 1997.

FERRAZ, E. Management and diseases of the ornamental fish exported from the Rio Negro basin. In: VAL, A. L.; VAL, V. M. F. A. *Biology of tropical fishes*. Manaus: INPA, p. 99-111, 1999.

GATESOUBE, F.J. A method for the early assessment of the quality of turbot larvae. *Aquaculture International*, v.3, p.150-154, 1995.

KASHKOOLLI, O. B.; DORCHEH, E. E.; MAHBOOBI-SOOFIANI, N.; KASHKOOLLI, A. S. Long-term effects of propolis on serum biochemical parameters of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Ecotoxicology and Environmental Safety*, v. 74, p. 315–318, 2011.

KUJUMGIEV, A.; TSVETKOVA, I.; SERKEDJIEVA, Y.; BANKOVA, V.; CHRISTOV, R.; POPOV, S. Antibacterial, antifungal and antiviral activity of propolis of different geographic origin. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 64, p. 235-240, 1999.

LUZ, R.K.; PORTELLA, M.C. Frequência alimentar na Larvicultura de trairão (*Hoplias lacerdae*). *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.34, p.1442-1448, 2005

MAZIK, P.M.; BRANDT, T.M.; TOMASSO, J.R. Effects of dietary vitamin C on growth, caudal fin development, and tolerance of aquaculture-related stressors in Channel catfish. *Progressive Fish-Culturist*, v.49, p.13-16, 1987.

MEURER, F.; COSTA, M. M.; BARROS, D. A. D.; OLIVEIRA, S. T. L.; PAIXÃO, P. S. Brown propolis extract in feed as a growth promoter of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*,) fingerlings. *Aquaculture Research*, v. 40, p. 603-608, 2009.

MOYLE, P. B.; CECH, J. J. Jr. Fishes: an introduction to ichthyology. 2nd ed. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 559 p. 1998.

ORSOLIC, N.; BASIC, I. Immunomodulation by water-soluble derivative of propolis: a factor of antitumor reactivity. *Journal. Ethnopharmacol*, V 84, p. 265-273, 2003.

PÉREZ, E.; DIAZ, F.; ESPINA, S. Thermoregulatory behavior and critical thermal limits of angelfish *Pterophyllum scalare* (Lichtenstein) (Pisces: Cichlidae). *Journal of Thermal Biology*, Oxford, p. 531 –537, 2003.

SANCHEZ, M.; GALARDI, R. Influencia del propoleo en la conversión de lechones destetados. In: SIMPOSIO SOBRE LOS EFECTOS DEL PROPOLEO EN LA SALUD HUMANA Y ANIMAL, 1., 1989. Varadero. Matanzas. Memorias Varadero. Matanzas: Consejo Científico del Instituto de Medicina Veterinaria, p. 211-214, 1989.

URBINATI, E. C.; CARNEIRO, P. C. F. Práticas de manejo e estresse dos peixes em piscicultura. In: CYRINO, E. J. P. (Ed.). *Tópicos especiais de piscicultura de água doce tropical intensiva*, cap. 6, p. 171-94, 2004.

VAN ANHOLT, R.D.; KOVEN, W.M.; LUTZKY, S.; BONGA, S.E.W. Dietary supplementation arachidonic acid alters the stress response of gilthead seabream (*Sparus aurata*) larvae. *Aquaculture*, v.238, p.369-383, 2004.

WAFFA, E; DOAA, I; EI-MURR, A; RANIA, M. Effects of Dietary Inclusion of Black Cumin Seeds, Green Tea and Propolis Extraction Growth Parameters, Body Composition and Economic Efficiency of Nile Tilapia, *Oreochromis niloticus*. *world journal of fish and marine science*, P. 447-452, 2014.

WEDEMEYER, G. A.; BARTON, B.; McLEAY, D. Stress and acclimation. In: SCHERECK, C.; MOYLE, P. (Eds.). *Methods for fish biology*. Bethesda: *American Fisheries Society*, p. 451-489, 1990.

ZHANG, G. S.; YU, D.; YUAN, H. Propolis and Herba Epimedii extracts enhance the non-specific immune response and disease resistance of Chinese sea bream, *Myxocyprinus asiaticus*. *fish shellfish immunology*, v. 26, p. 467–472, 2009.

ANEXO

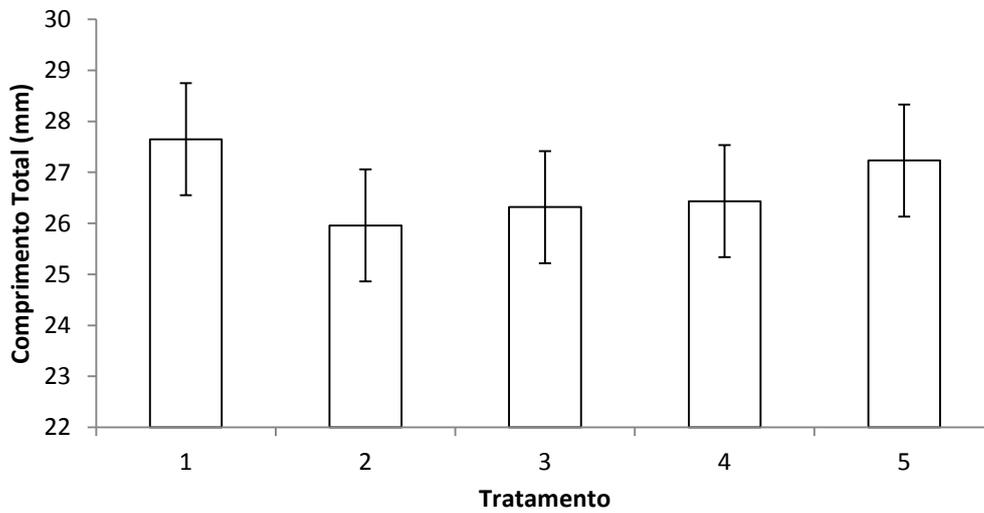


Figura 4– Valores médios observados para comprimento total

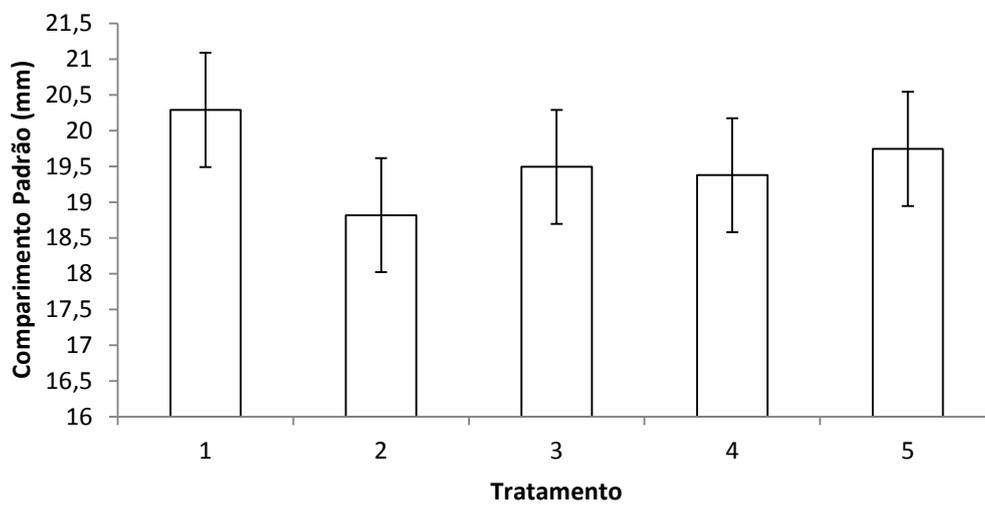


Figura 5 – Valores médios observados para comprimento padrão

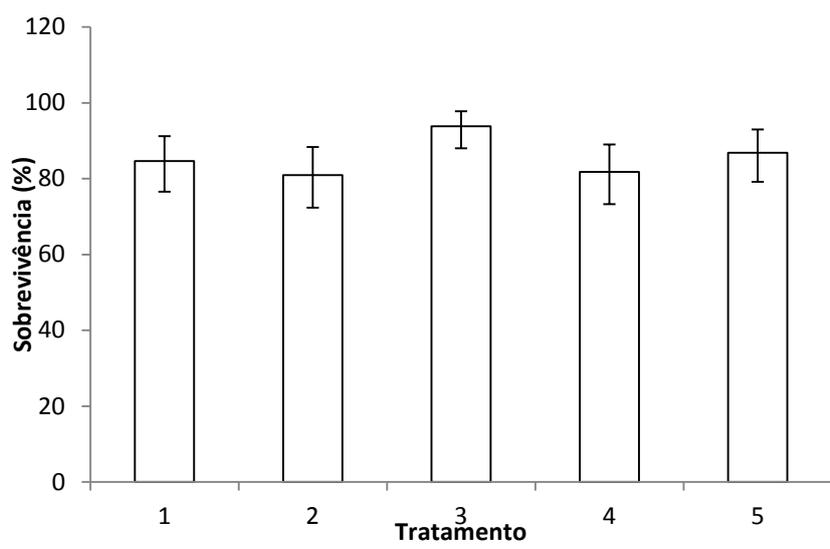


Figura 6- Médias para sobrevivência

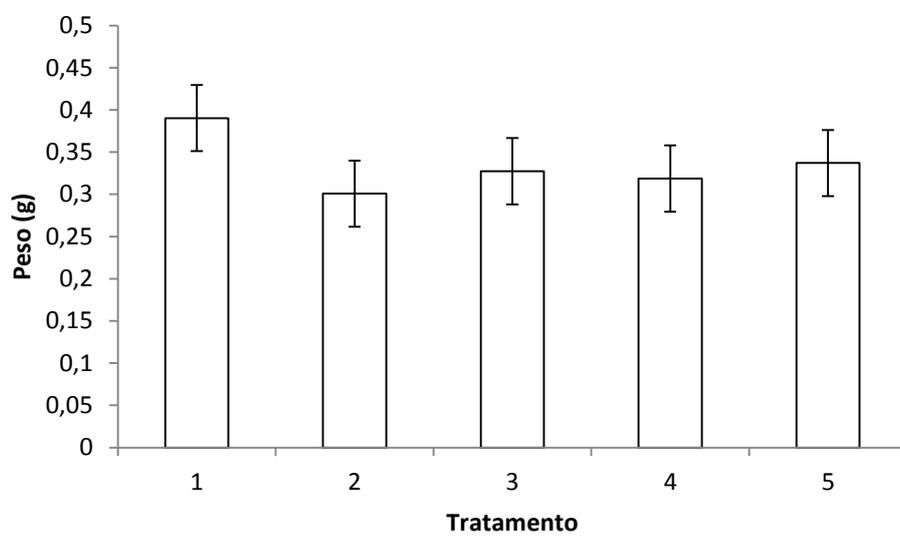


Figura 7- Valores médios para variável peso

7- CONCLUSÕES GERAIS

✚ A manipulação do fotoperíodo nos intervalos testados no trabalho influenciou no desenvolvimento de larvas de acará bandeira.

✚ Para alimentação de larvas de acará bandeira recomenda-se o arraçoamento apenas no período de exposição à luz.

✚ Também é possível inferir que juvenis mantidos a maiores regimes de exposição à luz, podem obter melhores respostas também no tempo de transporte.

✚ Os níveis de inclusão de extrato de própolis utilizados nesse experimento não foram capazes de alterar os índices zootécnicos de larvas e transporte de juvenis de acará bandeira (*Pterophyllum scalare*).

