

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS**

RAFAELE MOTTA DA SILVA

**UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA ANÁLISE DE PERFIL EM LARVICULTURA DE
BOTIA (*Botia lohachata*)**

ALEGRE-ES

2013

RAFAELE MOTTA DA SILVA

**UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA ANÁLISE DE PERFIL EM LARVICULTURA DE
BOTIA (*Botia lohachata*)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ciências Veterinárias, linha de pesquisa em Reprodução e Nutrição Animal

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Juliana Di Giorgio Giannotti

ALEGRE – ES

2013

RAFAELE MOTTA DA SILVA

**UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA ANÁLISE DE PERFIL EM LARVICULTURA DE
BOTIA (*Botia lohachata*)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ciências Veterinárias, linhas de pesquisa em Reprodução e Nutrição Animal.

Aprovada em:

COMISSÃO EXAMINADORA:

Prof.^a Dr.^a Juliana Di Giorgio Giannotti
Universidade Federal do Espírito Santo – UFES
Orientadora

Prof. Dr. Manuel Vazquez Vidal Junior
Universidade Estadual do Norte Fluminense - UENF
Co-orientador

Prof. Dr.^a. Surama Freitas Zanini
Universidade Federal do Espírito Santo – UFES

Prof. Dr. Pedro Pierro Mendonça
Instituto Federal do Espírito Santo – IFES

Dedico à meus pais,
José Paixão e Lucinda

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por guiar meus passos.

Aos meus amados pais, José Paixão e Lucinda, pelo apoio e amor incondicionais, por sempre acreditarem na minha vitória, me apoiando e por fazerem todo o possível para que eu conquistasse os meus objetivos.

Aos meus irmãos, Rafael e Daniel, pelo carinho e atenção sempre dispensados a mim, mesmo no momento de estresse e desespero.

A minha sobrinha que sempre trás alegria para casa.

A toda a minha família, que sempre apoiou as minhas escolhas e me incentivou nessa caminhada.

A minha vó Ely, Tia Liliam e Tio Gerson por toda alegria proporcionada a mim, sempre (*in memoriam*).

Aos meus amigos que sempre estavam dispostos a ouvir minhas angústias, lamentações e alegrias, em especial Débora e Tânia.

A orientadora Juliana Di Giorgio Giannotti e co-orientador Manuel Vazquez, agradeço a confiança em mim depositada.

A Marcella por toda ajuda nos momentos mais preciosos, muito obrigada.

A Priscilla por sempre estar disposta a quebrar meus 'galhos'

Aos companheiros do laboratório de piscicultura da UENF.

Aos colegas do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da UFES.

Aos professores do Mestrado que compartilharam seus conhecimentos ajudando no meu crescimento profissional

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias pela oportunidade de realização do curso, crescimento pessoal e profissional.

A todos aqueles que mesmo não tendo sido nominados tive a oportunidade de conviver nesses últimos dois anos e que muito contribuíram para que eu pudesse chegar até aqui.

À CAPES pelo financiamento do projeto.

Muito obrigada!!!

" A melhor de todas as coisas é aprender. O dinheiro pode ser perdido ou roubado, a saúde e força podem falhar, mas o que você dedicou a sua mente é seu para sempre."

(Louis L. Amour)

BIOGRAFIA

Rafaele Motta da Silva, filha de José Paixão Santos da Silva e Lucinda Cabral Motta da Silva, nasceu em 07 de outubro de 1985 na cidade de Petrópolis– RJ.

Concluiu o Ensino Médio no Colégio São José em Petrópolis – RJ, em dezembro de 2002.

Em junho de 2005, iniciou o curso de Zootecnia na Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), onde colou grau em 24 de fevereiro de 2010.

Foi bolsista de iniciação científica de março de 2006 a março de 2008 pela UENF e de abril de 2008 a dezembro de 2009 pelo CNPq.

Foi admitida para o curso de Mestrado em Ciência Veterinária, na Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), em Alegre - ES em março de 2010, submetendo a defesa de dissertação e conclusão do curso em 28 de janeiro de 2013.

RESUMO

SILVA, Rafaele Motta, Universidade Federal do Espírito Santo; Janeiro de 2013; Utilização Da Ferramenta Análise De Perfil Em Larvicultura De Botia (*Botia lohachata*) Professora Doutora Orientadora: Juliana Di Giorgio Giannotti

Este trabalho foi realizado no Setor de Aquicultura do Laboratório de Zootecnia e Nutrição Animal da Universidade Estadual Norte Fluminense conduzido com o objetivo de fazer a análise de perfil de duas variáveis: peso e comprimento de Botia, *Botia lohachata*, comparando seis momentos de vida de acordo com a alimentação. Foram utilizadas 24 unidades experimentais, cada uma com 10 litros de água e renovação contínua. Cada unidade experimental recebeu 10 larvas por litro, num total de 2400 larvas em todas as unidades experimentais. Foram testados seis tratamentos, com quatro repetições. Os tratamentos constituíram do seguinte manejo alimentares: T1 – ração e o T2, T3 e T4 constituídos pela alimentação com *Artemia* sp em 4, 8, 12 dias respectivamente e após o período de alimentação foi realizada a substituição pela ração, T5 – *Artemia*. Como alimento vivo foram utilizados náuplios de *Artemia* franciscana recém eclodidas. A análise foi realizada comparando de dois a dois tratamento em função da variável desejada fornecendo qual tratamento fornece maior peso final e comprimento final. Dessa forma foi visto que a alimentação apenas com *Artemia* proporcionou maior peso final e comprimento final quando comparada às outras dietas e os tratamentos que possuíam um maior período de co-alimentação forneceram resultados maiores ($p < 0,05$) que os tratamentos apenas com ração e um melhor período de co-alimentação.

Palavras chaves: Teste de comparação, nutrição, peixe ornamental, análise multivariada

ABSTRACT

SILVA, Rafael Motta, Federal University of Espirito Santo; January 2013; Use Of Tool Analysis Profile In larviculture De Botia (Botia lohachata) PhD Advisor: Juliana Di Giorgio Giannotti

This task was performed at the Aquaculture Laboratory of Animal Husbandry and Animal Nutrition North Fluminense State University conducted with the objective of making the profile analysis of two variables: weight and length Botia, Botia lohachata, comparing six moments of life according with feeding. A total of 24 experimental units, each with 10 liters of water and continuous renewal. Each unit experimental received 10 larvae per liter with a total of 2,400 larvae in all the experimental units. We tested six treatments with four replications. The treatments constituted the following food handling: T1 - diet, T2, T3 and T4 formed by feeding with Artemia sp in 4, 8, and 12 days respectively after the feeding period was accomplished by replacing ration, T5 - Artemia. Were used as live food Artemia franciscana newly hatched larvae. The analysis was performed by comparing two of the two treatment depending on the desired variable providing treatment which provides higher final weight and length. Thus it was seen feeding on Artemia only showed higher final weight and length when compared to other diets and treatments that possessed a longer period of co-feeding gave higher results ($p < 0.05$) than treatment with only diet and an improved co-feed period.

Keywords: Comparison Test, nutrition, ornamental fish, multivariate analysis

SUMÁRIO

RESUMO	9
LISTA DE FIGURAS	12
1. INTRODUÇÃO	13
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	15
2.1. Panorama da piscicultura.....	15
2.2. Larvicultura	16
2.3 Sistema de produção.....	18
2.4. Análise de Perfil	19
3. CAPÍTULO.....	21
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	35
5. REFERÊNCIAS	35
APÊNDICE A.....	40
APÊNDICE B.....	44

LISTA DE FIGURAS

Figura1- Esquema do fornecimento de alimento e transição alimentar do experimento, 30 dias.	26
Figura 2 – Esquema demonstrativo da comparação das unidades experimentais.	28
Figura 3 – Esquema de linhas representando as médias do tratamento em seus respectivos momentos.	28
Figura 4 – Gráfico nos casos em que houve paralelismo para a variável peso.	31
Figura 5 – Gráfico no caso em que houve paralelismo e coincidência para a variável peso.	32
Figura 6 – Gráfico nos casos em que houve paralelismo para a variável comprimento.	32

1. INTRODUÇÃO

A Botia Yoyo (*Botia lohachata*) é da família Cobitidae, subfamília Botiinae. É uma espécie muito ativa, necessitando de um aquário espaçoso, com grande número de esconderijos, podendo suportar um maior número de peixes por aquário. A água tem de ser estável, sendo a espécie intolerante a nitratos orgânicos dissolvidos e deve ser mantida a uma concentração abaixo de 10 ppm, o que pode ser conseguido com as plantas aquáticas e com trocas parciais de água do aquário.

O dimorfismo sexual só é óbvio quando atingem a maturidade, tendo o macho um padrão de corpo reticulado e coloração avermelhada. As fêmeas são redondas. Há dificuldade de desova em aquários, sendo realizada a induzidação da reprodução com utilização de hipófise.

O hábito alimentar em ambiente natural é carnívoro, sendo onívoro quando criado em cativeiro. É então necessário conhecer o hábito da espécie para poder realizar uma análise específica de desenvolvimento. Sendo a fase inicial o maior entrave para as demais fases.

O estudo do desenvolvimento inicial em peixes é uma ferramenta importante nos sistemas de produção. O desenvolvimento de peixes sofre influência de acordo com a alimentação adequada nas fases mais críticas do seu desenvolvimento. Normalmente o início da alimentação exógena é o período mais crítico, necessitando de referências que estimem o tempo de vida para entrar em tal fase, bem como o grau de desenvolvimento da larva durante esse período. Portanto é durante os primeiros dias de vida que apresentam as maiores taxa de mortalidade, por isso deve-se conhecer os hábitos alimentares dessa fase (PIETRO, 2006).

Uma alternativa na alimentação das larvas são os alimentos vivos: organismos selvagens e organismos produzidos em laboratório; e os alimentos inertes, que são as rações.

Como alimento vivo, o mais utilizado para peixes ornamentais é a *Artemia* sp, pois é de fácil produção e possui alto valor proteico (SILVA & MENDES, 2006). A *Artemia* possui alto valor nutritivo, diminuindo a incidência de canibalismo e aumentando a sobrevivência (KESTEMONT et al., 2007).

Entretanto como a análise de perfil é uma ferramenta estatística multivariada utilizada para fazer comparações entre grupos avaliando a mesma característica,

verificando a dificuldade de alimentação no período larval se justifica uma análise mais aprofundada do desenvolvimento das larvas nesta fase de desenvolvimento, deste modo, foi realizada a análise de perfil das variáveis peso e comprimento final, no período de 30 dias de co-alimentação com *Artemia* e alimento inerte, de larvas de Botia Yoyo, *Botia lohachata*.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Panorama da piscicultura

A definição de pesca deve ser diferenciada de aquicultura. Segundo o Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae), pesca é quando existe a retirada do organismo aquático da natureza, podendo ocorrer em escala industrial ou artesanal (SEBRAE, 2007). A aquicultura, portanto, é a produção de organismos prevalentemente aquáticos, em algum momento do desenvolvimento tais como peixes, camarões, rãs, algas, entre outros, e que possua um espaço confinado e controlado, sendo uma atividade econômica (OLIVEIRA, 2009).

A produção total da aquicultura no Brasil teve um aumento de 15,3% entre 2009 e 2010. A piscicultura teve um crescimento de 19,6%, quando passou de 337.352 toneladas em 2009 para 394.340 toneladas em 2010. Já a maricultura possui um crescimento inferior. No balanço do crescimento da piscicultura, e queda da maricultura, considera-se que a parcela de contribuição da produção de organismos aquáticos continentais passou a representar 82,3% da produção aquícola nacional no ano de 2010 (BRASIL, 2010).

O Brasil produz aproximadamente 1,25 milhões de toneladas de pescado, sendo 38% cultivados, a atividade gera um PIB pesqueiro de R\$5 bilhões (BRASIL 2011). O País desfruta de condições naturais favoráveis à produção de pescados, tendo controle sobre uma Zona Econômica Exclusiva, com uma área de 3,5 milhões de hectares de lâmina de água. Além de que o país possui aproximadamente 13% do total da reserva de água doce acessível no mundo. Outros aspectos convenientes são o clima e a diversidade de espécies (SIDONIO, 2012). Há uma extensa área marinha passível de uso sustentável para a produção em cativeiro. (BRASIL, 2011).

O número de espécies utilizadas na pesca para consumo é baixo em relação ao grande potencial existente, observa-se também que a maior parte da produção pesqueira recai apenas sobre uma minoria delas. São dez as principais espécies que representam mais de 80% da produção dos mercados pesqueiros regionais. (LEITE E ZUANON, 1991 *apud* SANTOS & SANTOS, 2005).

O consumo per capita de pescado no Brasil é 25% abaixo do consumo mínimo indicado pela Organização Mundial de Saúde (OMS). Devendo ocorrer um maior incentivo do consumo com a população (BRASIL, 2011).

O crescimento da aquicultura ornamental segue, no Brasil, a tendência de crescimento apresentada no cenário mundial. Paralelo ao crescimento da produção brasileira existe também um desenvolvimento e melhoramento das técnicas de criação, principalmente àquelas relacionadas à produção de ovos, larvas e juvenis (AYRES, 2006).

De acordo com os dados de exportação do IBAMA (2007) o estado do Amazonas é o que mais exporta peixes ornamentais, e o Pará sendo o segundo maior exportador. As regiões Sul e Nordeste são as principais regiões produtoras, respondendo juntas por 61% da produção aquícola nacional. As regiões Sudeste e Centro-Oeste são responsáveis por 30% da produção, a região Norte tem a menor participação na produção nacional, com 9% (KUBITZA, 2012).

2.2. Larvicultura

A larvicultura é considerada um entrave para a piscicultura pois apresenta baixa eficiência, necessitando de um maior aprimoramento das técnicas de manejo. Diversos fatores interferem na sobrevivência das larvas, tornando a larvicultura um ponto de enfraquecimento na produção de larvas (BEERLI, 2004; WATCHER, 2009; DIEMER, 2012).

A baixa sobrevivência das larvas é um dos principais problemas na produção, tornando a produção de larvas um processo delicado. O período mais sensível na vida dos peixes é o seu pequeno tamanho no período larval quando começam a ingerir alimentação exógena antes da absorção total do saco vitelino. Os alimentos dessa fase devem conter fontes nutritivas e de alta digestibilidade (ULIANA, 2001).

A falta de nutrientes exógenos adequados no período larval causa alto índice de canibalismo e queda na taxa de sobrevivência por isso deve haver estudo do mais adequado alimento exógeno (WATCHER, 2009).

A larvicultura é a etapa que caracteriza o número e a qualidade de animais para as fases posteriores da criação (MEUER, 2008), pois é nessa fase que a preocupação

com a alimentação adequada é essencial para fornecer assim uma melhor qualidade dos animais.

O alimento natural na fase de larvicultura é essencial pois apresenta grande valor nutricional, já que em ambientes naturais os peixes balanceiam a própria dieta escolhendo os itens que mantem suas exigências. A *Artemia* no estágio de náuplios possui diversas enzimas proteolíticas que ajudam numa melhor digestibilidade quando comparada as dietas artificiais (SARY, 2009).

A alimentação de larvas é classificada como uma das fases mais difíceis da aquicultura (NRC, 1993), afinal os organismos fazem a diferenciação estrutural e funcional do sistema digestório, mudando a alimentação de endógena (vitelo) para exógena. Devido a isto ocorre a dificuldade na primeira alimentação, por causa da adaptação, sendo recomendado alimento vivo, ao menos em parte da dieta (PIEDRAS, 2004).

A alimentação de larvas ainda é considerada um dos fatores críticos da larvicultura de peixes tropicais e a alimentação natural exerce influência muito importante no seu desenvolvimento (URBINATI E GONÇALVES, 2005; ROLLO et al., 2006).

Comparando o desenvolvimento larval com a utilização de duas dietas diferentes: alimento vivo e alimento inerte observa-se que as larvas alimentadas com alimento vivo possuem taxa de crescimento superior quando comparado ao alimento inerte. Esse fato é devido a composição do alimento, palatabilidade, características físicas ou apenas a incapacidade de digestão adequada (CARNEIRO,2003).

Baras & Jobling (2002) comprovaram a incapacidade de digestão dos alimentos inertes no início da alimentação exógena.

Radünz Neto (2003) apud Piedras (2004) mostra que a produção de alimento vivo em laboratório tem um custo maior do que o de alimento artificial. Sobre os alimentos artificiais, possuem a maior facilidade em seu armazenamento e fornecimento. O autor afirma que o ideal é o fornecimento de alimento vivo nos primeiros dias da larva, substituindo-os por alimentos inertes .

A utilização de náuplios de *Artemia salina* na alimentação de larvas de peixes tropicais de água doce, como o pacu (*Piaractus mesopotamicus*) e o tambaqui (*Colossoma macropomum*), é difundida e diversas pesquisas confirmam a eficiência deste alimento no crescimento e sobrevivência das larvas destas espécies (SEVILLA e

GÜNTHER, 2000; JOMORI et al., 2005). Entretanto, a obtenção de náuplios de *Artemia salina* é relativamente demorada e exige mais estrutura e tempo de mão-de-obra do que a oferta de alimentos inertes, como, por exemplo, ração (LUZ e ZANIBONI-FILHO, 2002; THOMAZ et al., 2004; FEIDEN et al., 2005).

O alimento vivo proporciona maiores ganhos em crescimento e sobrevivência durante os primeiros 40 dias de cultivo de alevinos de peixe-rei *Odontesthes argentinensis*. O uso de alimento artificial na fase de alevinagem do peixe-rei, embora resulte em crescimento e sobrevivência inferiores ao alimento natural, apresenta-se como uma alternativa que deve ser melhor estudada, tendo em vista as vantagens do seu custo e manejo em cultivos comerciais (RIBEIRO, 2008).

2.3 Sistema de Produção

A aquicultura pode ser elaborada em diversos níveis de produção, sendo que as características dos efluentes dependem basicamente da qualidade da água de abastecimento, da qualidade e da quantidade dos alimentos fornecidos, do tempo de residência do efluente dentro dos sistemas de criação, das espécies criadas, da densidade de estocagem e da biomassa dos organismos (BAIRD et al., 1996 apud HENRY-SILVA, 2007).

Existem alguns tipos de sistemas de produção para peixes ornamentais, sendo necessário adapta-lo a cada espécie. O sistema semi-intensivo caracteriza-se por certa intervenção do produtor na correção de alguns parâmetros de qualidade da água e do uso de ração para suplementar a alimentação natural (VIDAL JUNIOR, 2006), telas de proteção contra predadores, baixa necessidade de mão-de-obra e pouco ou nenhum uso de energia elétrica.

O sistema intensivo é caracterizado por um alto controle sobre as características da água de cultivo e pelo fato de os peixes dependerem exclusivamente da ração como fonte de nutrientes (VIDAL JUNIOR, 2006). Outras características são: a segurança contra predadores e o uso intenso de mão-de-obra e energia elétrica. Não são encontrados, porém, resultados de investigações comparando sistemas produtivos para essa espécie (RIBEIRO, 2008).

2.4. Análise de Perfil

A análise de perfis é uma técnica estatística multivariada aplicada em casos em que a mesma bateria de testes é aplicada para dois ou mais grupos populacionais, sendo suas respostas expressas em unidades iguais. Ademais, assume-se que as respostas de um grupo são independentes das encontradas em qualquer outro grupo (MORRISON, 1976; JOHNSON & WICHERN, 1998).

Técnicas analíticas multivariadas têm sido utilizadas amplamente em indústrias, governos e em centros de pesquisas acadêmicas de diversas áreas (Psicologia, Educação, Geologia, Zootecnia, Medicina Veterinária, Engenharias, Ergonomia, etc.) (BAKKE, 2008).

Segundo Cruz et al. (2004), a utilização das técnicas de análise multivariada permite combinar as múltiplas informações contidas na unidade experimental, sendo possível realizar uma seleção com base em determinado complexo de variáveis. Entretanto é importante ter um conhecimento prévio do objetivo de pesquisa para determinar a técnica mais indicada.

Análises estatísticas multivariadas, geralmente, necessitam de um grande número de dados, exigindo uma considerável capacidade de cálculo computacional. No passado essa técnica era pouco usada devido as limitações dos computadores da época. No dias atuais isso não é mais um problema, devido aos avançados sistemas de processamento de dados (VENTURA, 2010).

Segundo Chaves Neto (1988), é necessário construir experimentos cujos resultados têm alguma relação com a questão de interesse. O processo para responder aos questionamentos feitos para comparação de elementos é chamado teste de hipóteses. Para isso, faz-se sempre necessário, formular as hipóteses.

Considerando μ_1 e μ_2 as médias dos seus respectivos tratamentos. A hipótese $H_0 : \mu_1 = \mu_2$, implica que os tratamentos têm o mesmo efeito (média) sobre as duas populações em seu determinado momento, em termos dos perfis populacionais, há a questão da igualdade de forma gradual. Quando as médias não são iguais, rejeita-se H_0 e avalia-se as hipóteses alternativas (ADAMCZUK, 2003; MINGOTI, 2005)

A hipótese $H_{a1} : \mu_1 \neq \mu_2$, significa que existe diferença nas médias das populações. Demonstrando que há diferença na eficiência dos tratamentos, ou seja,

apenas um fornece melhores resultados (JOHNSON & WICHERN, 1984; ADAMCZUK, 2003).

A análise de perfil visa responder três questões: se os perfis são paralelos, horizontais e coincidentes. Dessa forma apresenta-se a primeira questão, caso seja verdadeira, os perfis são paralelos, e deve responder com relação as outras questões, colocando-as como alternativa principal. Caso a primeira questão seja falsa, a questão dois e três passam a ser a alternativa secundária. A questão um e dois é colocada entre os grupos e a três, dentro dos grupos relacionada as condições experimentais (ADAMCZUK, 2003).

Estima-se quando o crescimento dos perfis são iguais, isto é a distância entre dois pontos do primeiro perfil tem que ser igual a distância de dois pontos do segundo perfil, comparação entre grupos, existe paralelismo (MINGOTI, 2005).

$$H_{01} : \mu_{12} - \mu_{11} = \mu_{22} - \mu_{21}, \mu_{13} - \mu_{12} = \mu_{23} - \mu_{22}, \mu_{14} - \mu_{13} = \mu_{24} - \mu_{23} \quad \text{ou} \quad \text{que}$$

$$H_{01} : \mu_{1i} - \mu_{1,i-1} = \mu_{2i} - \mu_{2,i-1}, \text{ para } i = 2, 3, 4$$

Sendo a hipótese do paralelismo verdadeira, deve saber se perfis são coincidentes, ou seja, se possuem pontos médios iguais, assim:

$$H_{02} : \mu_{11} = \mu_{21}, \mu_{12} = \mu_{22}, \mu_{13} = \mu_{23}, \mu_{14} = \mu_{24} \quad \text{ou} \quad \text{que} \quad H_{02} : \mu_{1i} = \mu_{2i}, \text{ para } i = 1, 2, 3, 4$$

(MINGOTI, 2005).

Havendo paralelismos e coincidência dos perfis, deve fazer a análise de horizontalidade, sendo se existe paralelismo da análise com o eixo das abcissas.

$$H_{03} : \mu_{11} = \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{14} = \mu_{21} = \mu_{22} = \mu_{23} = \mu_{24}, \text{ essa hipótese é testada apenas dentro do grupo (ADAMCZUK, 2003; MINGOTI, 2005).}$$

3. CAPÍTULO

UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA ANÁLISE DE PERFIL EM LARVICULTURA DE BOTIA (*Botia lohachata*)

Artigo a ser submetido à publicação

UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA ANÁLISE DE PERFIL EM LARVICULTURA DE BOTIA (*Botia lohachata*)

Rafaele Motta da Silva, Juliana Di Giorgio Giannotti, Manuel Vazquez Vidal Junior,
Paulo Jose Fosse, João Carlos Fosse Filho, Leonardo Demier Cardoso

RESUMO

Conduziu-se este experimento com o objetivo de fazer uma análise multivariada, utilizando a técnica de perfil para as variáveis peso e comprimento de Botia (*Botia lohachata*), comparando seis momentos de vida de acordo com sua alimentação. Foram utilizadas 24 unidades experimentais, cada uma com 10 litros de água e renovação contínua. Cada caixa recebeu 10 larvas por litro. Foram testados seis tratamentos, com quatro repetições. Os tratamentos foram: T1 - ração; e o T2, T3 e T4 constituídos pela alimentação com *Artemia* sp em 4, 8, 12 dias respectivamente e após cada período por sua substituição pela ração, T5 – *Artemia*. Com a análise de perfil foi possível fazer a comparação entre dois tratamentos e concluir qual obteve melhor resultado, podendo analisar a taxa de desenvolvimento em cada tratamento. Com isso pode perceber que o tratamento com alimentação apenas com *Artemia* proporcionou maiores ganhos de peso e comprimento final quando comparada às outras dietas.

PALAVRAS-CHAVE: Comparação de médias, nutrição, peixe ornamental, análise multivariada

USAGE ANALYSIS TOOL FROM PROFILE IN LARVICULTURE DE BOTIA (*Botia lohachata*)

ABSTRACT

This experiment was conducted with the objective of making a multivariate analysis using the profile technique for weight and length Botia (*Botia lohachata*) comparing six moments of life according to their food. A total of 24 experimental units, each with 10 liters of water and continuous renewal. Each box had 10 larvae per liter. We tested six

treatments with four replications. The treatments were: T1 - feed, and the T2, T3 and T4 made by feeding with Artemia sp in 4, 8, and 12 days respectively after each period for his replacement by food, T5 - Artemia. With the profile analysis was possible to Comparable between treatments and conluir which had the best result and can analyze the rate of growth in each treatment. With this you can see that the treatment with Artemia fed only provided greater weight gains and final length when compared to other diets.

KEYWORDS: compare means, nutrition, ornamental fish, multivariate analysis

INTRODUÇÃO

A Botia Yoyo (*Botia lohachata*), pertence a família Cobitidae, subfamília Botiinae. É um peixe exótico, ornamental, de água doce proveniente do Himalaia, Norte da Índia (SHARMA, 1982) sendo seu cultivo explorado no Brasil com o intuito de ornamentação.

A fase inicial de desenvolvimento do peixe é muito delicado, sendo necessário um estudo mais avançado. Devido a isso a sobrevivência da larva, nos primeiros dias de vida, é um obstáculo a ser transposto para o bom desenvolvimento do sistema de produção intensiva. Por causa da grande mortalidade durante o período da larvicultura existe a necessidade de conhecimento detalhado sobre os hábitos alimentares e comportamentos das larvas. (SIPAÚBA-TAVARES, 1993 apud LUZ & ZANIBONI-FILHO, 2001)

A alimentação é classificada como um dos fatores que mais influenciam a larvicultura, agindo diretamente sobre o desempenho, sobrevivência e crescimento dos peixes. A principal causa da mortalidade na fase inicial de vida é a alimentação deficiente, podendo ser minimizado com alimentos apropriados (DIEMER, 2012).

O enriquecimento da alimentação no período larval melhora o desenvolvimento, crescimento e sobrevivência dos peixes. A co-alimentação durante esse período facilita a transição da dieta de alimentos vivos para dietas formuladas. (PHELPS, 2010).

Kubitza (1997) destacou a importância do alimento natural na fase de larvicultura, pois este apresenta grande valor nutricional, afinal os peixes em seu habitat natural conseguem balancear suas dietas escolhendo alimentos que supram suas exigências.

A *Artemia* é uma alternativa de alimento vivo para as larvas reduzindo o canibalismo e aumentando a sobrevivência. (WÄCHTER, 2009).

Para um melhor entendimento da linha de desenvolvimento da larvicultura da Botia Yoyo, foi realizado a análise multivariada combinando informações das unidades experimentais (CRUZ, 2004).

O presente estudo teve como objetivo verificar o comportamento temporal, por meio da análise de perfil, do crescimento de larvas de botia (*Botia lohachata*) submetidas a diferentes dietas e períodos de co-alimentação.

MATERIAIS E METODOS

O material experimental foi constituído de larvas de botia (*Botia lohachata*) provenientes de reprodução induzida dos reprodutores do plantel do Setor de Aquicultura do Laboratório de Zootecnia e Nutrição Animal do Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, da Universidade Estadual do Norte Fluminense – Darcy Ribeiro (LZNA/UENF), em Campos dos Goytacazes – RJ.

Na indução da reprodução foi utilizado extrato bruto de hipófise (WOYNAROVICH & HORVATH, 1983), ministrado em duas doses nas fêmeas e dose única nos machos. Os mesmos foram submetidos à extrusão e os ovos estocados em incubadoras de 200 litros, tipo funil.

No quarto dia após a eclosão, as larvas, que nesse momento, já apresentavam sistema digestório aparentemente funcional, sendo observado no microscópio, foram inseridas no experimento.

Separou-se uma amostra de 40 larvas para a mensuração do peso úmido inicial e do comprimento total inicial com auxílio de balança analítica digital com precisão de 0,001 g e paquímetro analógico. As larvas foram contadas individualmente e distribuídas na densidade de 10 larvas L⁻¹ de água, perfazendo um total de 2400 larvas submetidas ao experimento.

Foi utilizado um sistema de larvicultura intensiva, composto por 24 unidades experimentais com volume útil de 10 litros cada, com entrada e saída de água independentes, circulação contínua, com sistema de filtro mecânico e biológico e controle de temperatura por aquecedor equipado com termostato. A vazão foi regulada para permitir 14 renovações por dia nas unidades experimentais.

Durante um período experimental de 30 dias, as larvas de botia foram submetidas a cinco tratamentos com quatro repetições por tratamento: **R**: alimento inerte (ração) durante 30 dias; **C₄**: 04 dias de co-alimentação (C₄) + 20 dias de alimento inerte (R₂₀); **C₈**: 08 dias de co-alimentação (C₈) + 16 dias de alimento inerte (R₁₆); **C₁₂**: 12 dias de co-alimentação (C₁₂) + 12 dias de alimento inerte (R₁₂); **A**: náuplios de *Artemia* (alimento vivo) durante todo o período experimental.

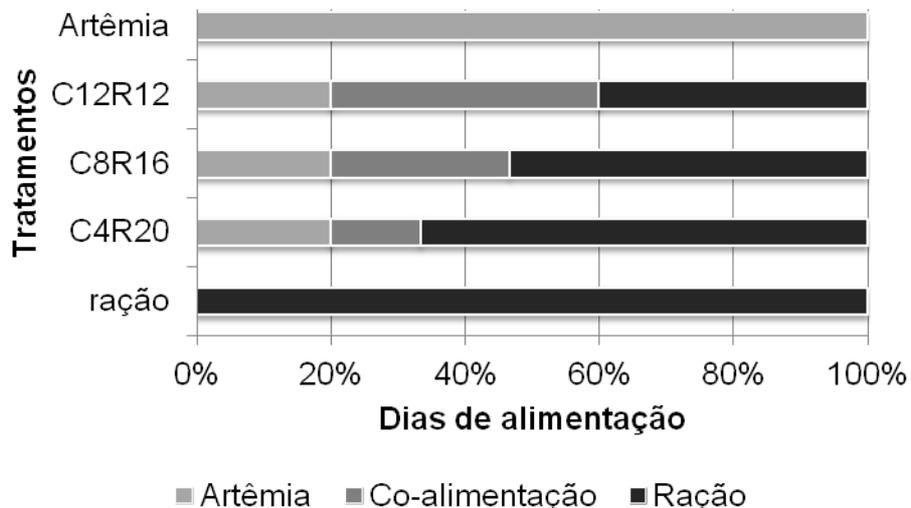


Figura1- Esquema do fornecimento de alimento e transição alimentar do experimento, 30 dias.

Como alimento vivo foram utilizados náuplios de *Artemia franciscana* recém-eclodidos (24h). A quantidade inicial de náuplios fornecida foi de 150 náuplios/larva/dia. A quantidade ofertada foi aumentada para 300 náuplios/dia após sete dias de experimento, de forma a não restringir alimento vivo para um determinado tratamento. Após 19 dias de experimento, outro reajuste para 600 náuplios/dia/larva foi realizado para o tratamento que recebeu *Artemia* por todo o período experimental (AV). O ajuste foi realizado quando se verificava não haver sobra de náuplios no fundo da unidade experimental.

É importante ressaltar que durante o período de co-alimentação a quantidade de náuplios foi reduzida gradualmente nos últimos três dias para 75%, 50% e 25% do total imediatamente anterior a co-alimentação, respectivamente.

Para a quantificação dos náuplios, eles foram sifonados da incubadora tipo funil, concentrados em peneiras e estocados em becker graduado, contendo 02 litros de água salinizada, sob aeração. Para a contagem dos náuplios foram retiradas três amostras de 01 ml e diluídas 10 vezes. Dessas volumes foram retiradas sub-amostras de 01 ml, quantificadas, sendo a contagem realizada sob microscópio estereoscópico. Com base no valor médio obtido, calculou-se o número total de náuplios disponíveis, e o volume necessário para cada tratamento.

Como alimento inerte foi utilizado uma ração extrusada e posteriormente triturada de origem comercial (Tabela 1) indicada para fases iniciais de peixes

carnívoros e onívoros. Apesar de apresentar-se pó, ela foi peneirada até obter-se um tamanho de partícula entre 350 µm a 500 µm.

Tabela 1- Níveis de garantia do alimento inerte utilizado na larvicultura intensiva de *Botia lohachata*.

Especificação	Níveis de garantia
Proteína (mín.)	55,0%
Extrato Etéreo (mín.)	10,0%
Fibra Bruta (máx.)	5,0%
Cálcio (máx.)	2,0%
Fósforo (mín.)	1,0%
Cinzas (máx.)	10,0%
Vitamina C	500,0 mg

Como manejo alimentar foi fornecido primeiro o alimento vivo e posteriormente, cerca de 5 minutos, o alimento inerte. A quantidade diária de alimento inerte ofertado para todos os tratamentos foi *ad libitum* e adotada uma frequência alimentar, tanto de alimento vivo quanto alimento inerte, de três vezes ao dia, sempre às 8h, 12h e 17h. Foi adotado um fotoperíodo natural.

As unidades experimentais foram sifonadas diariamente às 14h para retirada das fezes, restos de alimentos e larvas mortas. A mortalidade foi registrada logo após o primeiro trato e durante a limpeza das unidades experimentais, em ambos os casos as larvas mortas foram retiradas das unidades experimentais, com auxílio de uma pipeta.

Diariamente, sempre às 09h, foram realizados o monitoramento de oxigênio, temperatura e pH. O oxigênio/temperatura foi monitorado com o auxílio de oxímetro (AZ 8403) e o pH com pHmetro (LT lutron DO – 5510), ambos digitais e com precisão de duas casas decimais. No início e final do experimento foi mensurada a amônia total (mg/L) no retorno do sistema de larvicultura. (Hanna HI 93715).

Para avaliação do crescimento e sobrevivência das larvas de botia foi realizada uma biometria inicial ($n = 20$). Posteriormente, foram realizadas três biometrias intermediárias ($n = 5$ para cada tratamento) no início e no fim de cada período de co-alimentação, e uma última, ao final do experimento ($n = 5$ para cada tratamento). Nestas avaliações foram mensurados comprimento total e peso úmido. A partir dos dados biométricos foram calculados: relação peso/comprimento; ganho de peso = peso final – peso inicial.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado e os dados obtidos através das mensurações biométricas estão apresentados como média \pm erro padrão e foram submetidos à análise de perfil de peso e comprimento, considerando os valores individuais das larvas de cada unidade experimental. Todas as análises estatísticas foram realizadas com auxílio do programa MATLAB (Versão 7.9).

A figura 2 exemplifica as unidades experimentais, mostrando como foi realizado a comparação entre dois tratamentos por vez de acordo com a variável a ser avaliada, comprimento e peso.

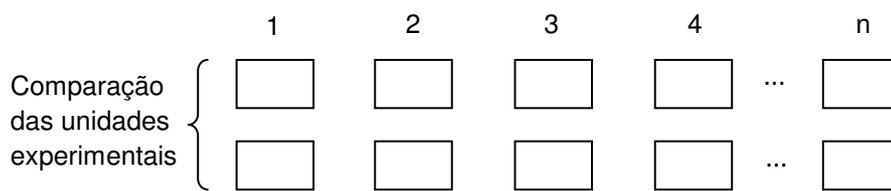


Figura 2 – Esquema demonstrativo da comparação das unidades experimentais.

Considera-se a médias das população $\mu'_i = [\mu_{11}, \mu_{12}, \mu_{13}, \mu_{14}, \mu_{15}, \mu_{16}]$ que representa a média dos seis momentos de cada grupo (MINGOTI, 2005). A figura 3 representa o gráfico do primeiro tratamento, mostrando as médias em seus determinados momentos.

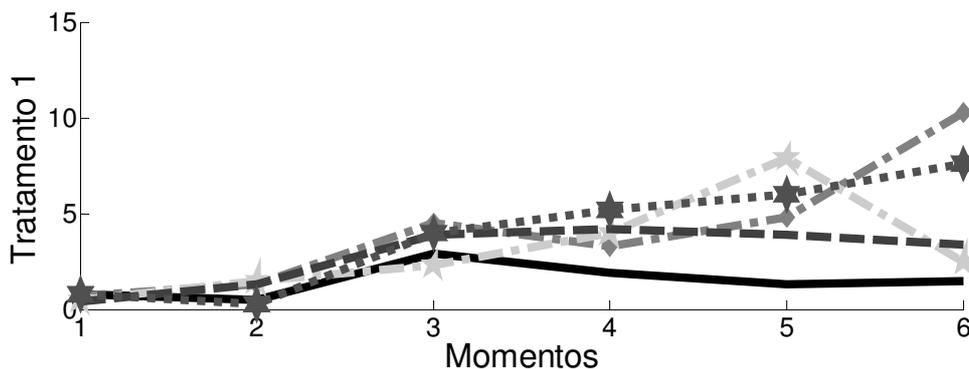


Figura 3 – Esquema de linhas representando as médias de peso de cada larva do mesmo tratamento em seus respectivos momentos, sendo cada linha uma larva

Foi realizado a análise multivariada dos dados e o Teste de comparação de médias, Tukey.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

As médias das variáveis físicas e químicas da água das unidades experimentais aquários obtidas durante o período foram: temperatura foi de 28,83°C, oxigênio dissolvido foi de 6,31 mg.L⁻¹ e o pH foi de 6,86. Não houve diferença significativa entre os tratamentos para as variáveis físicas e químicas da água.

Na tabela 2 e 3 estão respectivamente os valores médio de peso e comprimento. De acordo com esses dados visualiza-se que as larvas de botia alimentadas por um período de co-alimentação (C₄R₂₀, C₈R₁₆, C₁₂R₁₂) apresentaram melhor peso final e comprimento final (p<0,05) e estatisticamente iguais quando comparadas as larvas alimentadas com alimento inerte. Entretanto as larvas alimentadas apenas com alimento vivo obtiveram maior peso final e comprimento final.

Wächter et al. (2006) obtiveram resultados semelhantes quando avaliaram diferentes dietas para larvas de mandi *Pimelodus britskii*, eles concluíram que o tratamento com *Artemia* (A) e *Artemia* mais uma semana de ração (A+R) apresentaram melhor peso final e A+R apresentaram melhor comprimento final.

De acordo com Diemer et al. (2012), em seu estudo sobre larvas de jundiá, observaram que quanto maior o período de co-alimentação maior será o peso final, comprimento final e sobrevivência das larvas.

Na tabela 2 visualiza-se as médias dos pesos em cada momento. Mostrando que no quarto momento os tratamentos C₄, C₈ ficaram estatisticamente iguais e o tratamento C₁₂ e alimento vivo tiveram o melhor peso. No quinto momento os tratamentos C₁₂ e C₈ ficaram estatisticamente iguais, inferiores ao alimento vivo e superiores aos tratamentos C₄, alimento inerte.

Em experimento com larvas de Surubim foi verificado que as larvas alimentadas apenas com ração resultaram em menor peso final (FIEDEN, 2006) o mesmo foi encontrado no presente experimento. O mesmo autor verificou que o tratamento *Artemia* mais ração teve peso final maior que o tratamento apenas com *Artemia*, contradizendo o resultado desse experimento que mostra que os melhores peso final e comprimento final foi do tratamento exclusivo de *Artemia*.

Tabela 2 – Peso médio(mg) das larvas de botia em cada momento.

Tratamentos	Momento					
	1	2	3	4	5	6
A*	8,00 ^a	23,54 ^a	39,96 ^a	81,64 ^a	190,84 ^a	283,10 ^a
C ₁₂ *	7,14 ^a	22,72 ^a	37,08 ^a	75,50 ^a	114,64 ^b	129,22 ^b
C ₈ *	7,78 ^a	20,92 ^a	42,62 ^a	51,90 ^b	92,96 ^b	128,95 ^b
C ₄ *	6,56 ^a	20,68 ^a	32,08 ^a	40,72 ^b	55,54 ^c	70,50 ^{bc}
R*	1,86 ^b	2,74 ^b	7,06 ^b	9,92 ^c	18,24 ^d	23,92 ^c

Médias seguidas da mesma letra (na vertical) não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

*A – *Artemia*, C₁₂ – 12 dias de co-alimentação, C₈ – 8 dias de co-alimentação, C₄ – 4 dias de co-alimentação, R – Ração.

Na tabela 3 há as médias dos comprimentos em cada momento, observando que para a variável comprimento no quarto momento os tratamentos, C₁₂ e C₈ ficaram estatisticamente iguais sendo que o tratamento C₁₂ e alimento vivo tiveram o melhor peso. No quinto momento os tratamentos C₁₂ e C₈ ficaram estatisticamente iguais, inferiores ao alimento vivo e superiores aos tratamentos C₄, alimento inerte.

Atencia-Garcia (2003) em trabalho com larvicultura de yamú *Brycon siebenthalae*, obtiveram os maiores ganho de peso e de comprimento com o tratamento fornecido larvas de pirapitinga (LP), quando comparados aos demais tratamentos (náuplios de *Artemia*, Zooplankton silvestre e jejum) que não diferiram estatisticamente. Entretanto o tratamento com náuplios de *Artemia* não diferiram estatisticamente do tratamento em jejum para a variável ganho de peso e comprimento final, contrariando ao encontrado no atual experimento que mostrou que o tratamento com *Artemia* tiveram maiores médias de peso final e comprimento.

Tabela 3 – Comprimento médio (mm) das larvas de botia em cada momento.

Tratamentos	Momentos					
	1	2	3	4	5	6
A*	9,50 ^a	13,64 ^a	16,40 ^a	20,25 ^a	26,41 ^a	28,77 ^a
C ₁₂ *	9,14 ^a	13,20 ^a	15,90 ^a	19,59 ^{ab}	21,42 ^b	21,15 ^b
C ₈ *	9,52 ^a	12,88 ^a	16,41 ^a	17,67 ^b	19,45 ^b	20,79 ^b
C ₄ *	9,30 ^a	12,36 ^a	14,61 ^b	15,50 ^c	16,19 ^c	17,08 ^{bc}
R*	6,08 ^b	6,82 ^b	8,93 ^c	9,35 ^d	10,86 ^d	12,79 ^c

Médias seguidas da mesma letra (na vertical) não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

*A – *Artemia*, C₁₂ – 12 dias de co-alimentação, C₈ – 8 dias de co-alimentação, C₄ – 4 dias de co-alimentação, R – Ração.

Nas figura 4a e 4b mostram os gráficos dos perfis onde observou paralelismo para a variável peso entre os tratamentos C₄ e C₈; C₄ e C₁₂, ou seja, apenas nesses tratamentos a distância entre os dois perfis são iguais.

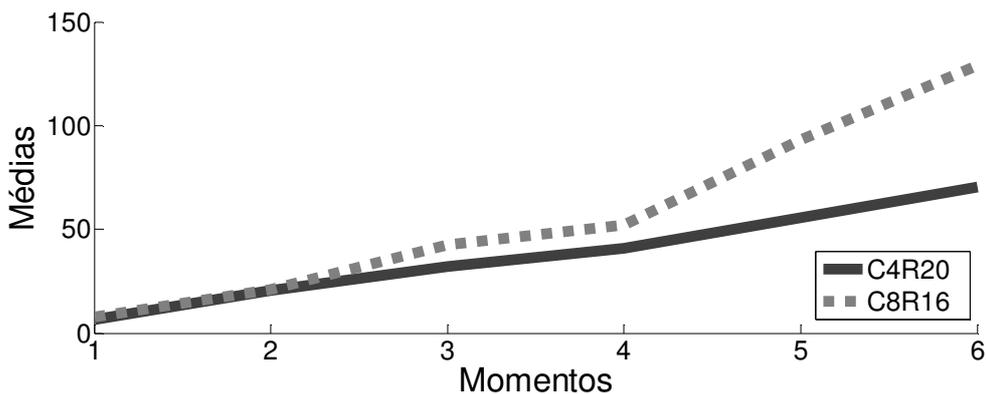


Figura 4a – Gráfico nos casos em que houve paralelismo para a variável peso, entre os tratamentos C4R20 e C8R16.

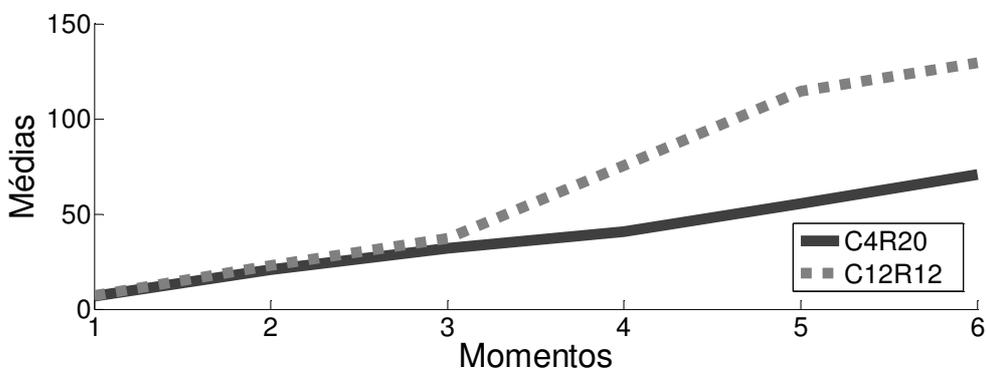


Figura 4b – Gráfico nos casos em que houve paralelismo para a variável peso, entre os tratamentos C4R20 e C12R12.

Para a variável peso o único caso que os perfis foram paralelos e coincidentes, foi entre os tratamentos C₈ e C₁₂. Nos quais foi o caso em que a distancia entre os pontos médios são iguais e os pontos dos perfis também são iguais (figura 5).

Diversos autores relatam que o desenvolvimento de larvas de peixes melhoram quando alimentadas com *Artemia sp* nos primeiros dias de vida, principalmente as que possuem hábito alimentar carnívoro. Wächter et al. (2009) ao avaliarem o

desenvolvimento de larvas de mandi (*Pimelodos britzkii*) alimentadas com diferentes dietas, verificaram que a *Artemia* sp. promoveu melhor desempenho e sobrevivência. Feiden et al (2006), analisando o desenvolvimento de larvas de surubim do Iguazu (*Steindachneridion* sp) alimentadas com diferentes dietas, verificaram que a *Artemia* combinada com a ração promoveu melhor desempenho. Tesser & Portella (2006) ao estudar a influência dos estímulos visual e/ou químico de nauplios de *Artemia*, concluíram que os estímulos têm importância na transição dos alimento vivo para o inerte.

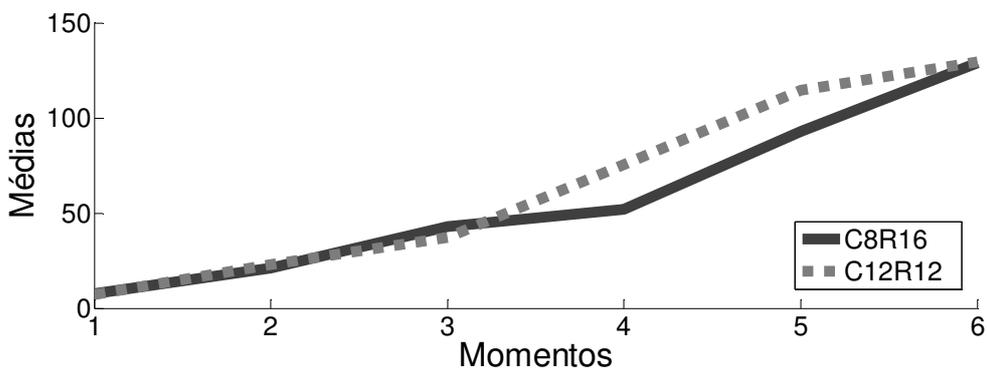


Figura 5 – Gráfico no caso em que houve paralelismo e coincidência para a variável peso.

A figura 6 mostra os gráficos com os tratamentos que ocorreu paralelismo para a variável comprimento. Observa-se que ocorreu paralelismo entre os tratamentos C₄ e C₈; C₄ e C₁₂. Com isso percebe-se que a variável comprimento tem um desenvolvimento mais uniforme entre esses tratamentos.

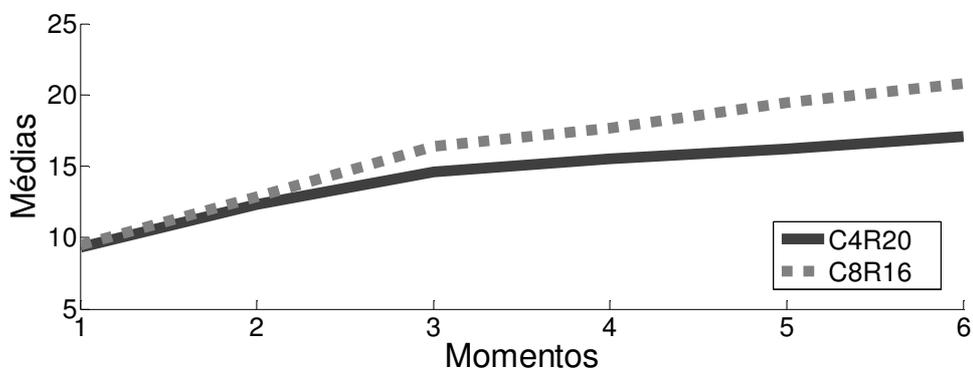


Figura 6a– Gráfico nos casos em que houve paralelismo para a variável comprimento, entre os tratamentos C4R20 e C8R16.

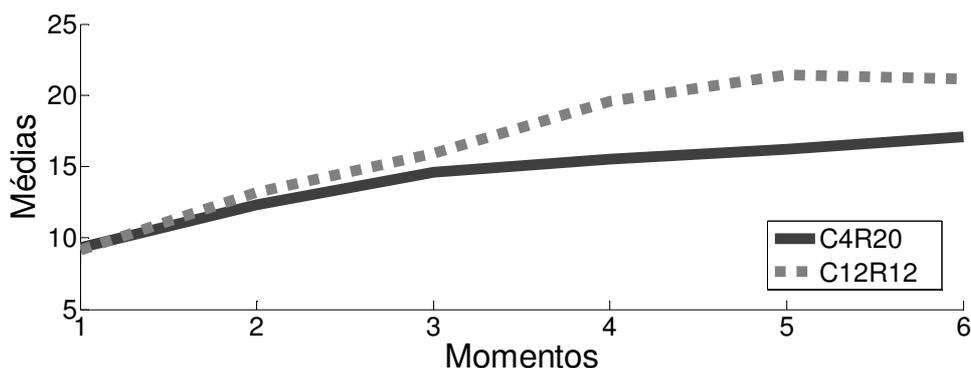


Figura 6b – Gráfico nos casos em que houve paralelismo para a variável comprimento, entre os tratamentos C4R20 e C12R12.

CONCLUSÃO

A co-alimentação com oito e doze dias de fornecimento de alimento vivo e depois alimento inerte fornece melhores resultados no desenvolvimento de larvas de botia, *Botia lohachata*, ou seja, produziu maiores médias de ganho de peso e comprimento final quando comparado com o fornecimento apenas de alimento inerte e com a co-alimentação com quatro dias.

REFERÊNCIAS

- ATENCIO-GARCÍA, V.; ZANIBONI-FILHO, E; PARDO-CARRASCO, S.; ARIAS-CASTELLANOS, A., Influência da primeira alimentação na larvicultura e alevinagem do yamú *Brycon siebenthalae* (Characidae). **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 25, n. 1, p. 61-72, 2003.
- CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético. 3 ed. Viçosa, MG: **Universidade Federal de Viçosa** 2004. 480p.
- DIEMER, O.; NEU, D. H.; SARY, C.; FINKLER J. K.; BOSCOLO, W. R.; FEIDEN, A., *Artemia* sp. Na Alimentação de larvas de Jundiá (*Rhamdia quelen*). **Revista Ciência Animal Brasileira**, v.13, n.2, p.175-179, 2012.
- FEIDEN, A.; HAYASHI, C.; BOSCOLO, W. R.; Desenvolvimento de larvas de surubim-do-iguazu (*Steindachneridion melanodermatum*) submetida a diferentes dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.6, p.2203-2210, 2006.
- JOHNSON, R.A.; WICHERN, D.W. **Applied multivariate statistical analysis**. 4.ed. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1998. 816p.

- KUBITZA, F. **Nutrição e alimentação de peixes**. Piracicaba: Ed. Franciscana, Brasil. 1997.
- LUZ, R. K., ZANIBONI FILHO, E., Utilização de diferentes dietas na primeira alimentação do mandi amarelo (*Pimelodus maculatus*, Lacépède). **Acta Scientiarum Animal Sciences** Maringá, v. 23, n. 2, p. 483-489, 2001.
- MATLAB® & Simulink®. Release Notes for R2009a. **The MathWorks**.
- MINGOTI, S. A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada. Uma abordagem aplicada**. Belo Horizonte: UFMG, 2005. 295 p.
- PHELPS, Ronald P. **Recent advances in fish hatchery management**. Revista Brasileira de Zootecnia. 2010, vol.39, suppl., p. 95-101.
- SHARMA, S.N.; GUHA, G.; SINGH, B.R.; Gill Dimensions of a Hillstream Fish, *Botia lohachata* (Pisces, Cobitidae). **Proc. Indian natn, Sci Acad B4S**, 1982, nº1 p 81-91
- TESSER, M. B.; PORTELLA, M. C.; Ingestão de ração e comportamento de larvas de pacu em resposta a estímulos químicos e visuais. **Revista Brasileira de Zootecnia** 2006, vol.35, n.5, p. 1887-1892.
- WÄCHTER, N.; SARY, C.; DIEMER, O.; FEIDEN, A.; BOSCOLO, W. R., Artêmia e Ração na dieta de larvas de Mandi *Pimelodus britskii* para avaliar A sobrevivência e o crescimento. **Anais do I Seminário Internacional de Ciência, Tecnologia e Ambiente**, 28 a 30 de abril de 2009. UNIOESTE, Cascavel – Paraná – Brasil.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nas análises de perfis médios realizadas, com os dados de co-alimentação de *Botia lohachata*, verificou-se que durante o período de oito e doze dias de co-alimentação houve um melhor desenvolvimento das larvas, quando comparado ao fornecimento de alimento inerte e um período menor de co-alimentação. Entretanto a utilização apenas de alimento vivo, *Artemia*, obteve maior ganho de peso e comprimento final.

5. REFERÊNCIAS

ATENCIO-GARCÍA, V.; ZANIBONI-FILHO, E; PARDO-CARRASCO, S.; ARIAS-CASTELLANOS, A., **Influência da primeira alimentação na larvicultura e alevinagem do yamú *Brycon siebenthalae* (Characidae)**. Acta Scientiarum. Animal Sciences, Maringá, v. 25, n. 1, p. 61-72, 2003.

ADAMCZUK, P. C. Análise de Perfis: **Aplicação a um caso Real na Indústria Metalúrgica**. 2003. 218p. Dissertação (Mestrado em Métodos Numéricos em Engenharia) - Curso de Pós-Graduação em Métodos Numéricos em Engenharia – Programação Matemática, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2003

ANDREWS, C.. **The ornamental fish trade and fish conversation**. Journal Fish, London, v. 37, n., p.53-59, 1990.

AYRES, T. J. S. **Produção de Juvenis de *Pseudoplatystoma coruscans* (Agassiz, 1829) com Dietas Vivas e Formuladas**. 2006. 68 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Aquicultura, UNESP, Jaboticabal, 2006

BAKKE, H. A.; LEITE, A. S. M.; SILVA, L. B.; **Estatística Multivariada: Aplicação da Análise Fatorial na Engenharia de Produção**. Revista Gestão Industrial, v. 04, n. 04, p. 01 – 14, 2008.

BARAS, E.; JOBLING, M. **Dynamics of intracohort cannibalism in cultured fish**. Aquaculture Research, v.33, p.461-479, 2002.

BEERLI E. L.; LOGATO P. V. R.; DE FREITAS R. T. F. **Alimentação e comportamento de larvas de pacu, *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887)**. Ciência Agrotecnica, Lavras, v. 28, n. 1, p. 149-155, jan./fev., 2004;

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA). **Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura**. Brasília. Ministério da Pesca e Aquicultura, 2010 p. 128.

BRASIL, Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA). **Produção**. Disponível em: <http://www.mpa.gov.br/index.php/aquiculturampa/informacoes/producao> Acessado em: 29 de janeiro de 2013.

CHAVES NETO, A. **Probabilidade e estatística aplicada: Notas de aula**. Departamento de Estatística, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1988.

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.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 3 ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa 2004. 480p.

DIEMER, O.; NEU, D. H.; SARY, C.; FINKLER J. K.; BOSCOLO, W. R.; FEIDEN, A., **Artemia sp. Na Alimentação de larvas de Jundiá (*Rhamdia quelen*)**. Revista Ciência Animal. Brasileira, v.13, n.2, p.175-179, 2012.

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

FEIDEN, A.; HAYASHI, C.; BOSCOLO, W. R.; **Desenvolvimento de larvas de surubim-do-iguaçu (*Steindachneridion melanodermatum*) submetida a diferentes dietas**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.35, n.6, p.2203-2210, 2006.

HENRY-SILVA, G. G.; CAMARGO, A. F. M. **Impacto das atividades de Aquicultura e Sistemas de tratamento de efluentes com macrófitas aquáticas – Relato de caso**. Boletim Instituto de Pesca, São Paulo, 34(1): 163 - 173, 2008

IBAMA. **Valores da exportação x Estados - Água Doce - 2007**. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/recursos-pesqueiros/areas-tematicas/estatisticapeixesornamentais/>>. Acesso em: 11 nov 2012.

JOHNSON, R.A.; WICHERN, D.W. Applied **multivariate statistical analysis**. 4.ed. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1998. 816p.

JOMORI, K.R. et al. **Economic evaluation of *Piaractus mesopotamicus* juvenile production in different rearing systems**. Aquaculture, Amsterdam, v. 243, n. 1-4, p. 175-183, 2005.

KESTEMONT, P.; XUELIANG, X.; HAMZA, N.; MABOUDOU, J.; TOKO, I.M. **Effect of weaning age and diet on pikeperch larviculture**. Aquaculture, v. 264, 197-204, 2007.

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

KUBITZA , F., CAMPOS, J. L.; ONO, E. A. ISTCHUK, P. I.; **Estatísticas, espécies, pólos de produção e fatores limitantes à expansão da atividade.** Panorama da Piscicultura no Brasil, vol 22, nº 132, 2012.

LUZ ,R. K., ZANIBONI FILHO, E., **Utilização de diferentes dietas na primeira alimentação do mandi amarelo (*Pimelodus maculatus*, Lacépède).** Acta Scientiarum. Animal Sciences Maringá, v. 23, n. 2, p. 483-489, 2001.

LUZ, R.K.; ZANBONI FILHO, E. **Larvicultura do Mandi-amarelo *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803 (Siluriformes: Pimelodidae) em diferentes densidades de estocagem nos primeiros dias de vida.** Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 31, n. 2, p. 560-565, 2002.

MATHWORKS. **MATLAB® & Simulink®.** Release Notes for R2009a. The MathWorks.

MEUER, F *et al.* **Levedura como probiótico na reversão sexual da tilápia-do-Nilo.** Revista Brasileira Saúde Produção Animal, v.9, n.4, p. 804-812, out/dez, 2008.

MINGOTI, S. A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada. Uma abordagem aplicada.** Belo Horizonte: UFMG, 2005. 295 p.

MORRISON, D. F. **Multivariate statistical methods.** 2. ed. Tokio: Mc Graw-Hill, 1976.

NRC (National Research Council). **Nutrient Requirements of Fish.** Academy Press. Washington, USA. 1993.

OLIVEIRA, R. C. O **panorama da aqüicultura no Brasil: a prática com foco na sustentabilidade.** Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade, vol.2, nº1, fev, 2009.

PHELPS, R., P., **Recent advances in fish hatchery management.** Revista. Brasileira de Zootecnia. 2010, vol.39, suppl., p. 95-101.

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

PRIETO, M.; CASTAÑO, F.; SIERRA, J, LOGATO, P.; BORETO, J. **Alimento vivo en la larvicultura de peces marinos: Copépodos y Mesocosmos.,** Revista Medicina Veterinária e Zootecnia Córdoba 11 supl. (1), 30-36, 2006.

RIBEIRO, F. A.; FERNANDES, J. B. K.. **Sistemas de Criação de Peixes Ornamentais.** Panorama da Aquicultura, Rio De Janeiro, v. 18, n. 109, p.34-39, set. 2008.

ROLLO, A. et al. **Live microbial feed supplement in aquaculture for improvement of stress tolerance.** Fish Physiol. Biochem., Amsterdam, v. 32, n. 2, p. 167-177, 2006.

SANTOS, G. M., SANTOS, A. C. M. **Sustentabilidade da pesca na Amazônia.** *Estud. av.* [online]. 2005, vol.19, n.54, pp. 165-182. ISSN 0103-4014.

SARY, C.; DIEMER, O.; NEU, D. H.; TABORDA, J.; BOSCOLO, W. R.; FEIDEN, A.; **Utilização de artemia, ração e sua combinação na alimentação de pós-larvas de Mandi *Pimelodus britskii* Garavello E Shibatta, 2007 (Siluriformes: Pimelodidae).** In: Zootec, Águas de Lindóia – SP. Anais.

SEBRAE – Serviço Brasileiro De Apoio Às Micro E Pequenas Empresas. **Criação de tilápias em tanques-redes.** 2007. Disponível em: <[http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/bds.nsf/7227d4d9d30ab6cc832573a9006df4bc/\\$file/nt0003737a.pdf](http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/bds.nsf/7227d4d9d30ab6cc832573a9006df4bc/$file/nt0003737a.pdf)>. Acesso em: nov. 2012.

SEVILLA, A.; GÜNTHER, J. **Growth and feeding level in pre-weaning tambaqui *Colossoma macropomurn* Larvae.** *Journal World Aquacult. Soc.*, Baton Rouge, v. 31, n. 2, p. 218-224, 2000.

SHARMA, S.N.; GUHA, G.; SINGH, B.R.; **Gill Dimensions of a Hillstream Fish, *Botia lohachata* (Pisces, Cobitidae).** *Proc. Indian natn, Sci Acad B4S*, 1982, nº1 p 81-91

SIDONIO, L. et al., **Panorama da aquicultura no Brasil: desafios e oportunidades.** BNDES Setorial. n 35, p 421- 463, 2012.

SILVA, A.P.; MENDES, P.P. **Influência de duas dietas na qualidade de água dos tanque berçário, utilizados no cultivo de camarão marinho *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931).** *Acta Scientiarum Animal Sciences*, v. 28, n. 1, p. 105-111. 2006.

TESSER, M. B.; PORTELLA, M. C.; **Ingestão de ração e comportamento de larvas de pacu em resposta a estímulos químicos e visuais.** *Revista Brasileira de Zootecnia* 2006, vol.35, n.5, p. 1887-1892.

THOMAZ, L.A. et al. **Desempenho larval de camarão da água doce (*Macrobrachium rosenbergii* De Man. 1879) submetidos a diferentes regimes alimentares.** *Rev. Bras. Zootecn.*, Viçosa, v. 33, n. 6, p. 1934-1941, 2004.

ULIANA, O., SILVA, J. H.S., NETO, J.R.; **Diferentes fontes de lipídios testadas na criação de larvas de jundiá (*Rhamdia quelen*), Pisces, Pimelodidae.** *Ciência Rural*, Santa Maria, v.31, n.1, p.129-133, 2001

URBINATI, E.C.; GONÇALVES, F.D. BALDISSEROTTO, B.; GOMES, L.C. (Ed.). In: **Espécies nativas para a piscicultura no Brasil Pacu (*Piaractus mesopotamicus*)** Santa Maria:. UFSM, 2005. cap. 10, p. 225-256.

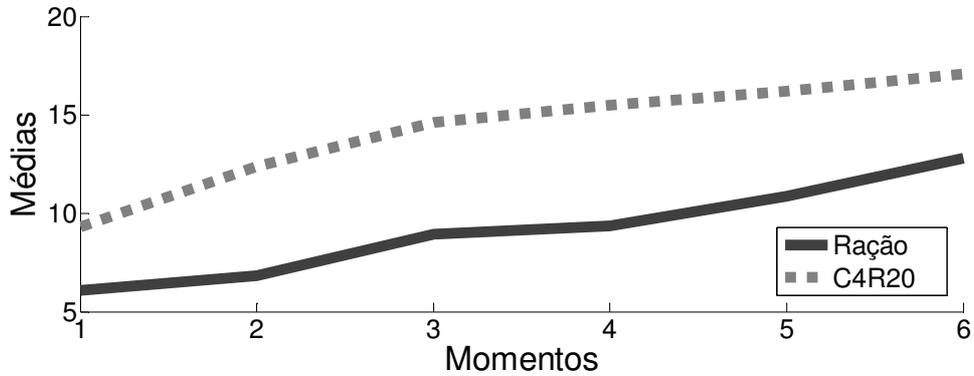
VENTURA, H. T.; **Análise multivariada no estudo de características de carcaça e pernil em suínos para produção de presunto maturado.** Dissertação mestrado – Universidade Federal de Viçosa, 2010.

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

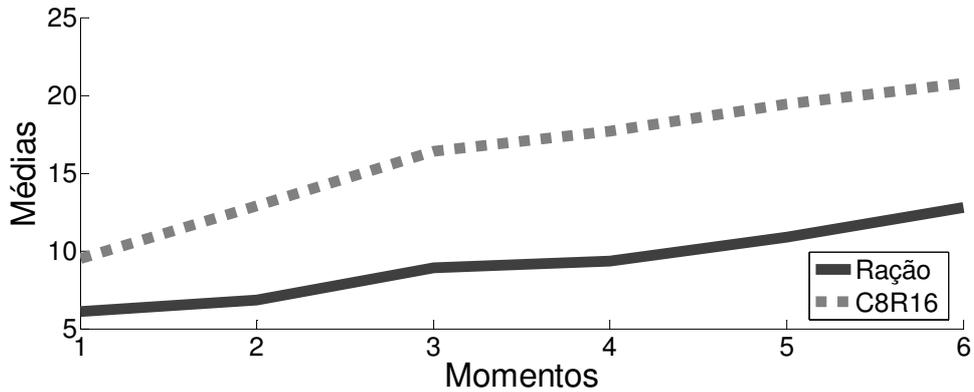
WÄCHTER, N.; SARY, C.; DIEMER, O.; FEIDEN, A.; BOSCOLO, W. R., **Artêmia e Ração na dieta de larvas de Mandi Pimelodos britskii para avaliar A sobrevivência e o crescimento.** Anais do I Seminário Internacional de Ciência, Tecnologia e Ambiente, 28 a 30 de abril de 2009. UNIOESTE, Cascavel – Paraná – Brasil.

APÊNDICE A

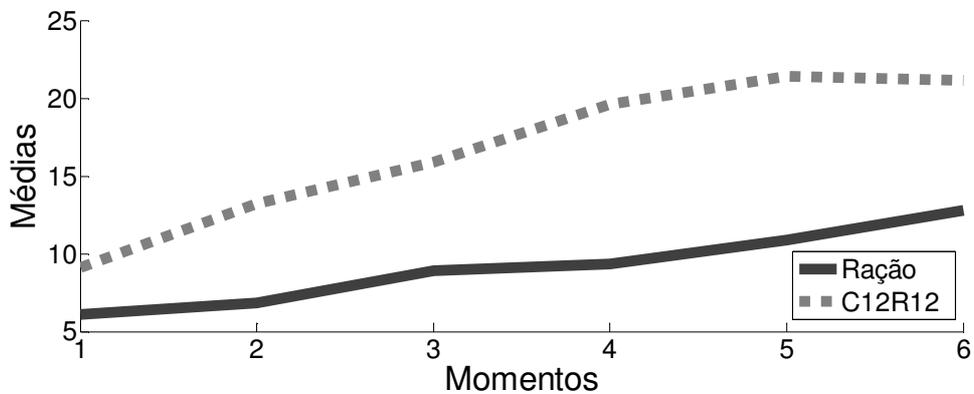
GRÁFICOS DA ANÁLISE DE PERFIL PARA A VARIÁVEL COMPRIMENTO



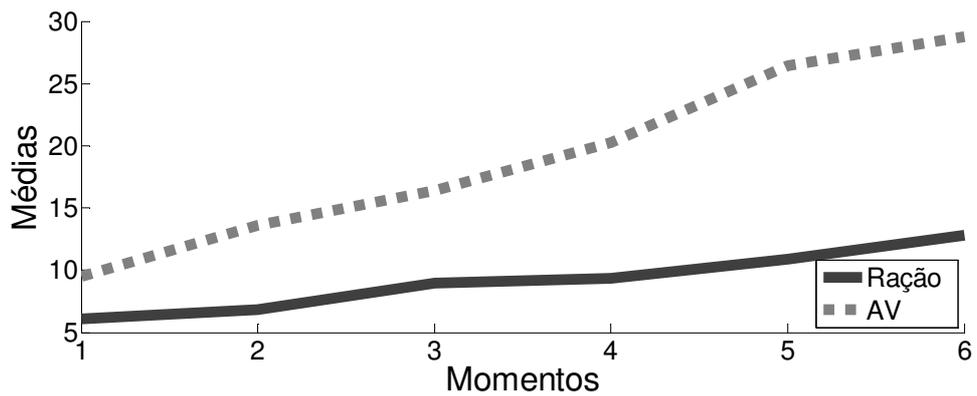
Nos tratamentos Ração e C₄R₂₀, não houve paralelismo, coincidência e horizontalidade.



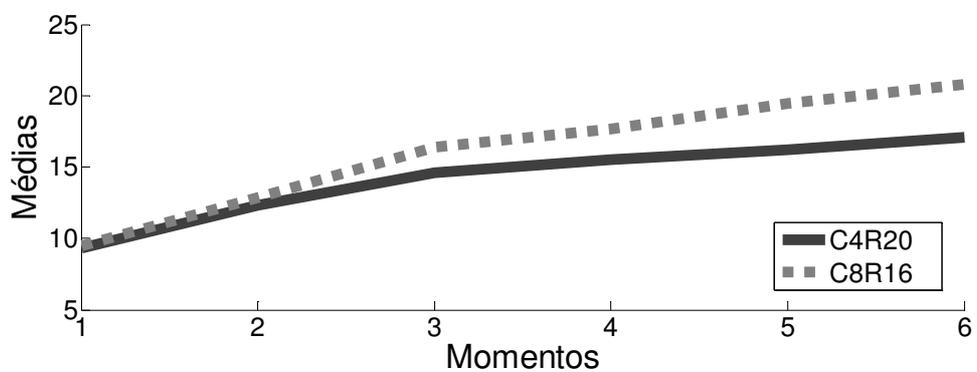
Nos tratamentos Ração e C₈R₁₆, não houve paralelismo, coincidência e horizontalidade.



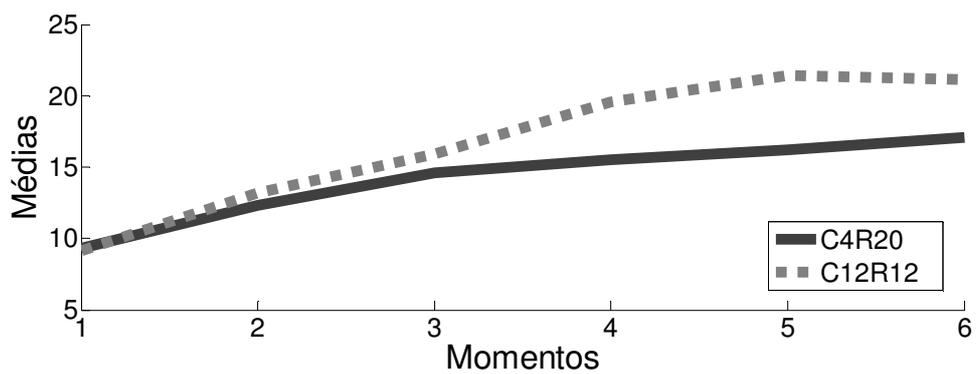
Nos tratamentos Ração e C₁₂R₁₂, não houve paralelismo, coincidência e horizontalidade.



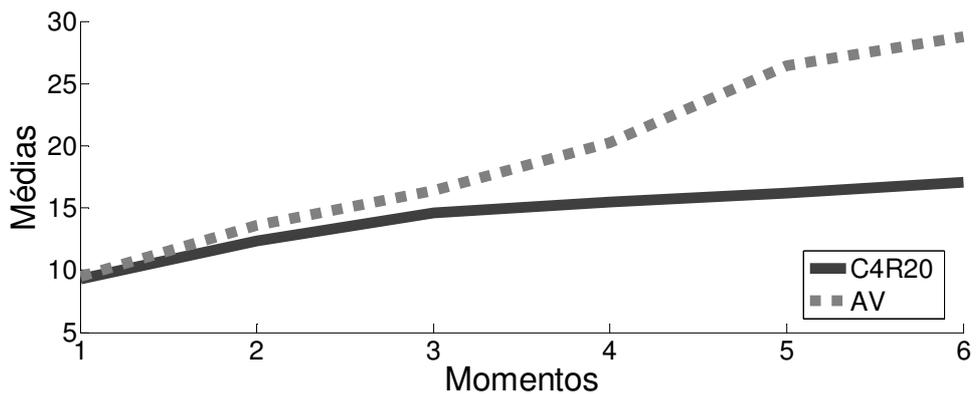
Nos tratamentos Ração e AV, não houve paralelismo, coincidência e horizontalidade.



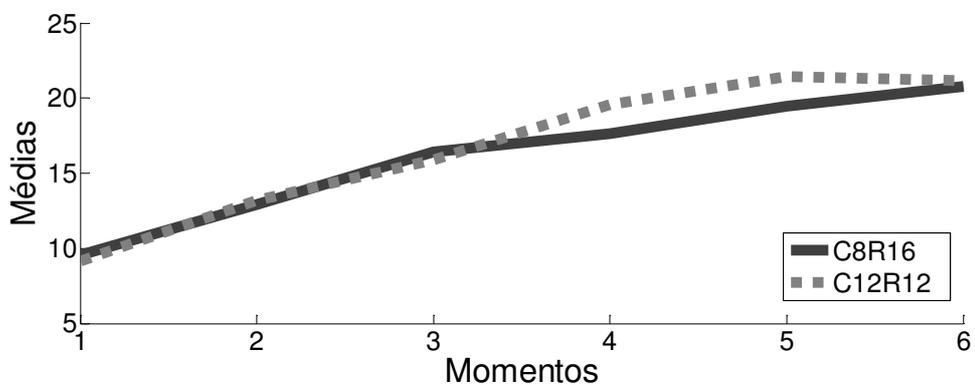
Nos tratamentos C_4R_{20} e C_8R_{16} , houve apenas paralelismo.



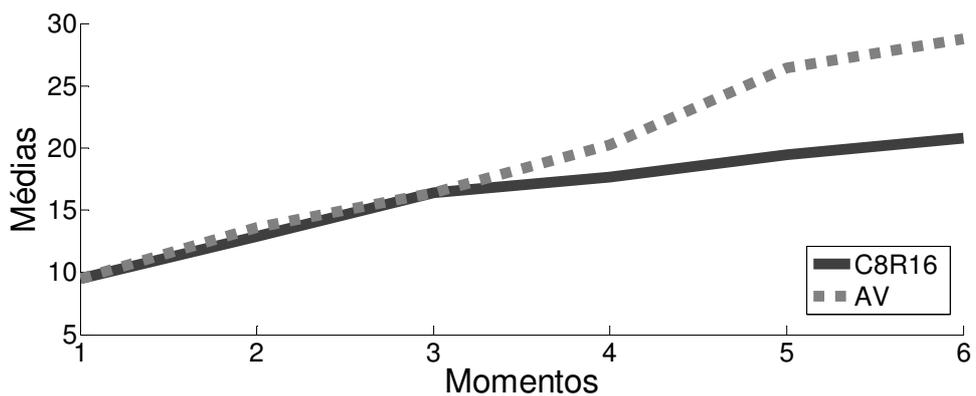
Nos tratamentos C_4R_{20} e $C_{12}R_{12}$, houve apenas paralelismo.



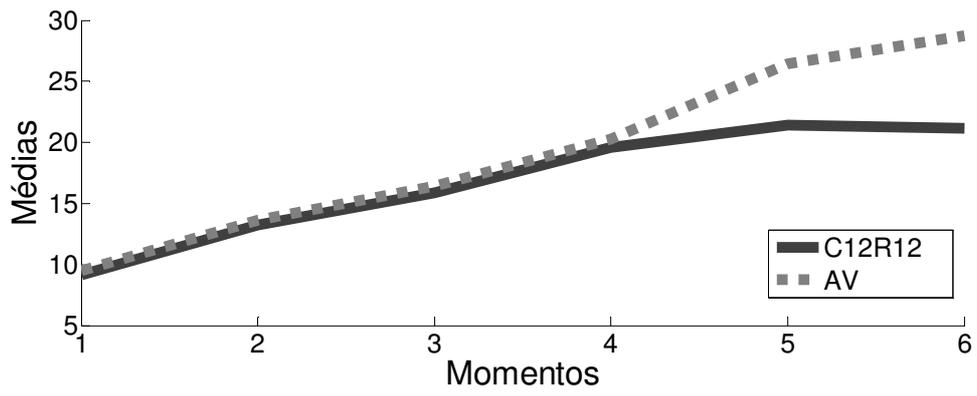
Nos tratamentos C_4R_{20} e AV, não houve paralelismo, coincidência e horizontalidade.



Nos tratamentos C_8R_{16} e $C_{12}R_{12}$, houve paralelismo e coincidência.



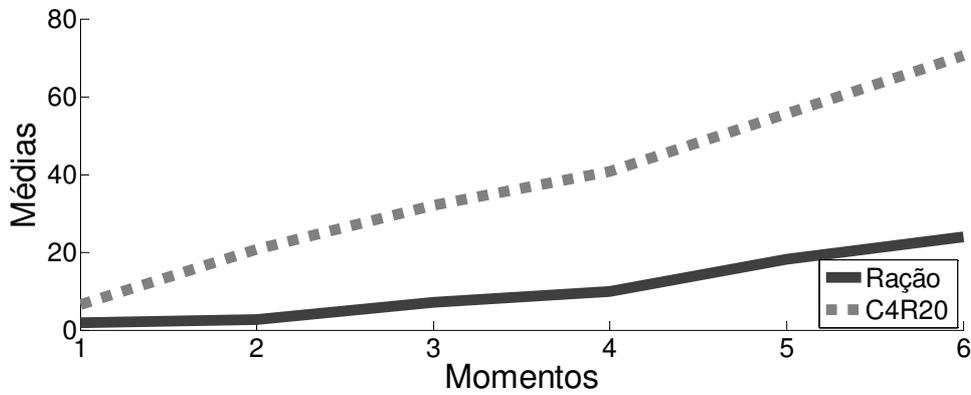
Nos tratamentos C_8R_{16} e AV, não houve paralelismo, coincidência e horizontalidade.



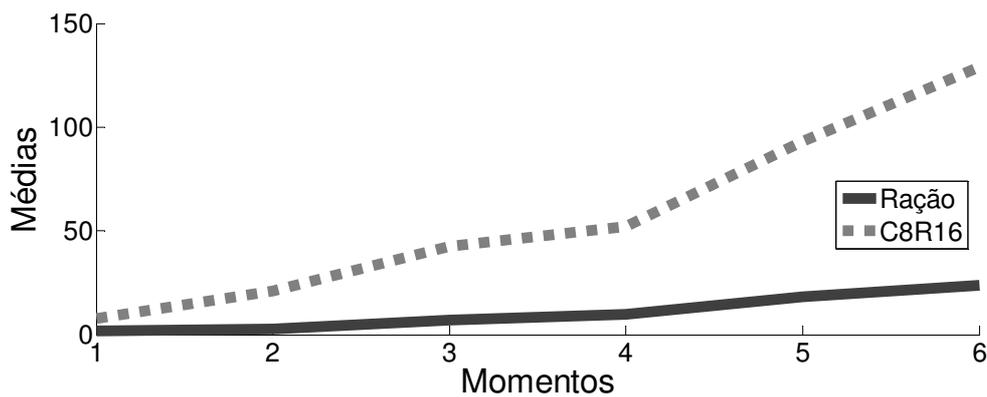
Nos tratamentos $C_{12}R_{12}$ e AV, não houve paralelismo, coincidência e horizontalidade.

APENDICE B

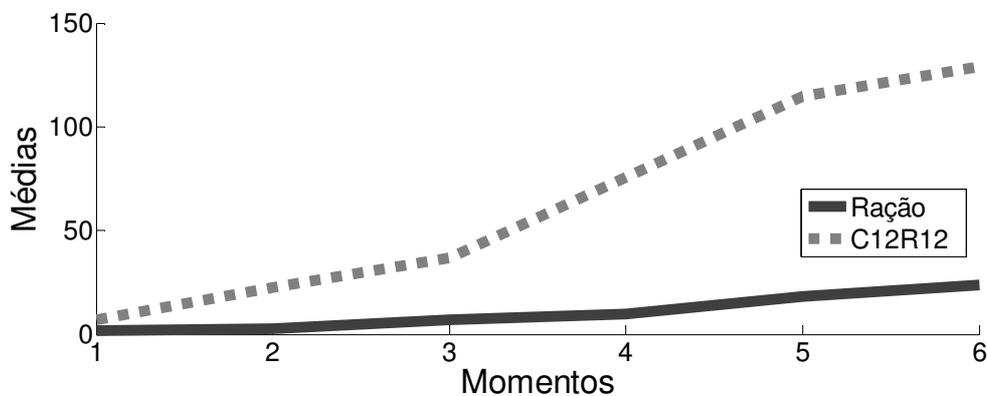
GRÁFICOS DA ANÁLISE DE PERFIL PARA A VARIÁVEL PESO



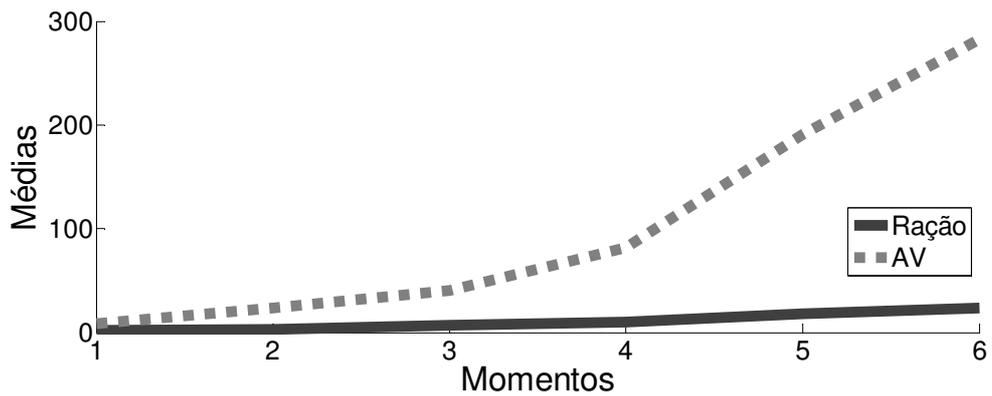
Nos tratamentos Ração e C₄R₂₀, não houve paralelismo, coincidência e horizontalidade.



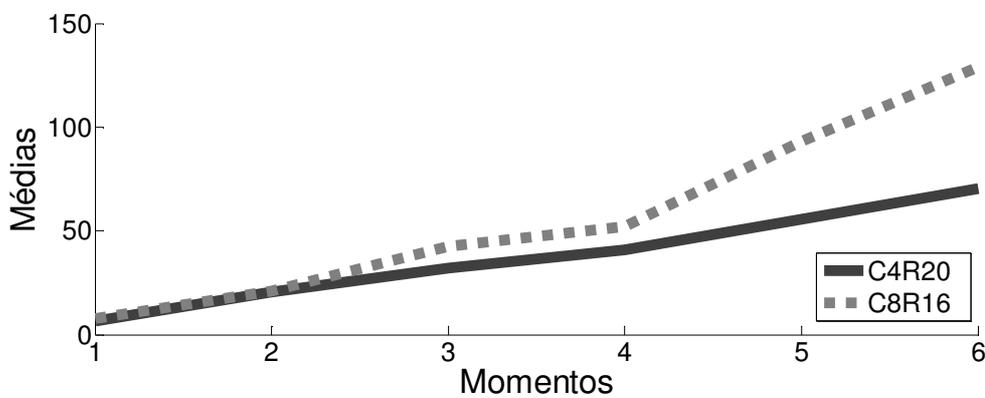
Nos tratamentos Ração e C₈R₁₆, não houve paralelismo, coincidência e horizontalidade.



Nos tratamentos Ração e C₁₂R₁₂, não houve paralelismo, coincidência e horizontalidade.

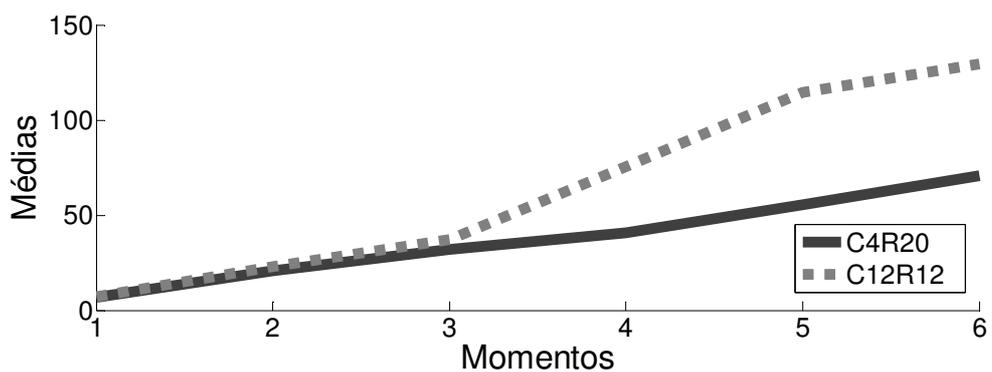


Nos tratamentos Ração e AV, não houve paralelismo, coincidência e horizontalidade.

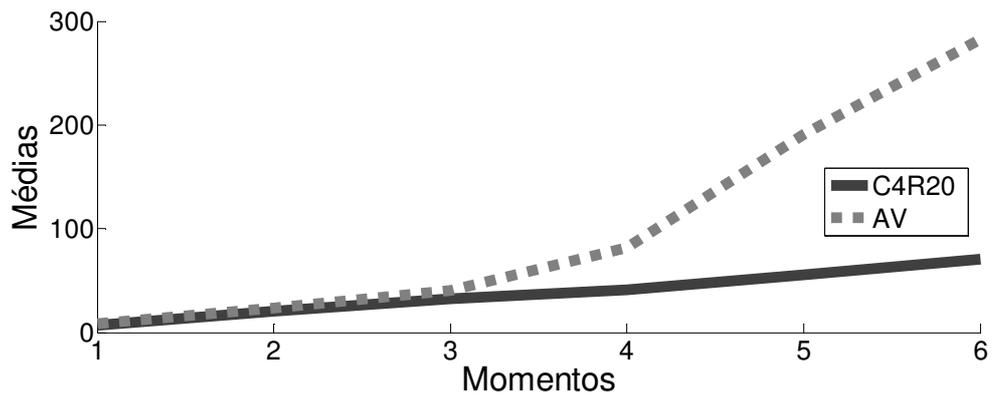


tratamentos C_4R_{20} e C_8R_{16} , houve apenas paralelismo.

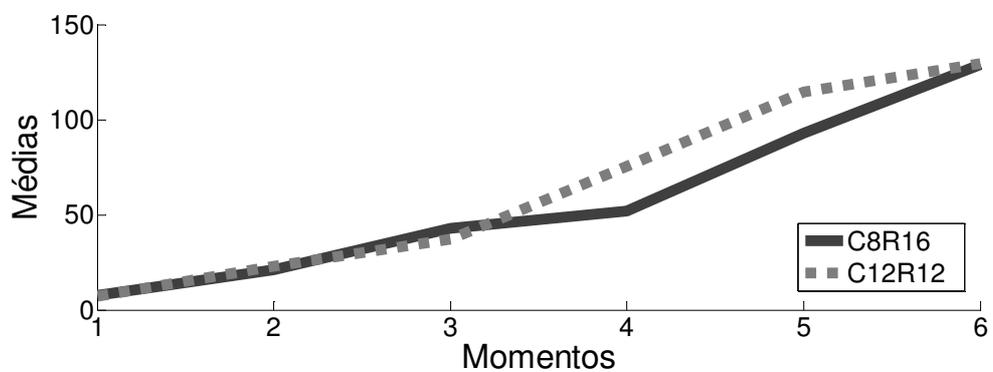
Nos



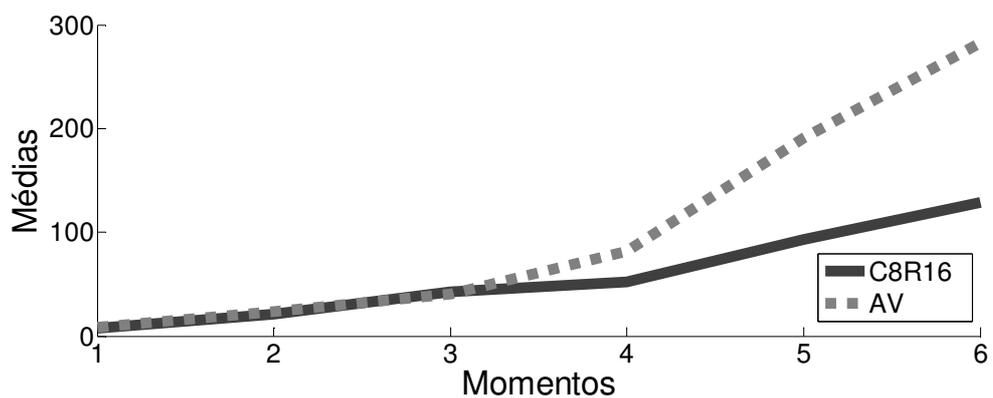
Nos tratamentos C_4R_{20} e $C_{12}R_{12}$, houve apenas paralelismo.



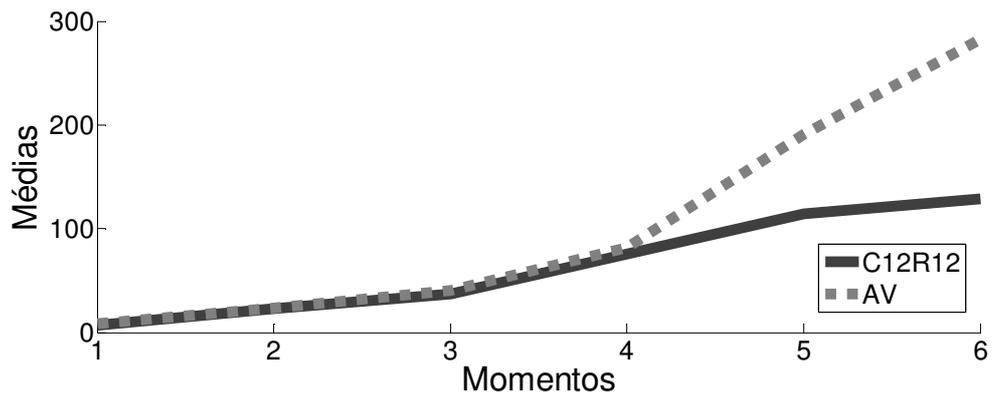
Nos tratamentos C_4R_{20} e AV, não houve paralelismo, coincidência e horizontalidade.



Nos tratamentos C_8R_{16} e $C_{12}R_{12}$, houve paralelismo e coincidência.



Nos tratamentos C_8R_{16} e AV, não houve paralelismo, coincidência e horizontalidade.



Nos tratamentos $C_{12}R_{12}$ e AV não houve paralelismo, coincidência e horizontalidade.