



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
ESCOLA DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA**

TAMARA COSTA DAMASCENO

**DETERMINAÇÃO DO MELHOR NÍVEL DE PROTEÍNA
BRUTA NA DIETA PARA NEON CARDINAL (*Paracheirodon
axelrodi*)**

Salvador
2016

TAMARA COSTA DAMASCENO

**DETERMINAÇÃO DO MELHOR NÍVEL DE PROTEÍNA
BRUTA NA DIETA PARA NEON CARDINAL (*Paracheirodon
axelrodi*)**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal da Bahia, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Orientador: Prof^o. Dr^o. Cláudio Vaz Di Mambro Ribeiro

Salvador
Maio de 2016

TAMARA COSTA DAMASCENO

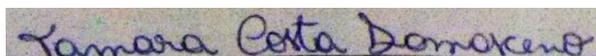
**DETERMINAÇÃO DO MELHOR NÍVEL DE PROTEÍNA BRUTA NA
DIETA PARA NEON CARDINAL (*Paracheirodon axelrodi*)**

DECLARAÇÃO DE INSEÇÃO DE RESPONSABILIDADE

Declaro, para todos os fins de direito que se fizeram necessários, que insento completamente a Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal da Bahia, a coordenação da disciplina MEVA – 99 – Trabalho de conclusão de curso e os professores indicados para compor o ato de defesa presencial, de toda e quaisquer responsabilidade pelo conteúdo e ideias expressas no presente trabalho de conclusão de curso.

Estou ciente de que poderei responder administrativamente, civil e criminalmente em caso de plágio comprovado.

Salvador, 16 de Maio de 2016



Tamara Costa Damasceno

TERMO DE APROVAÇÃO

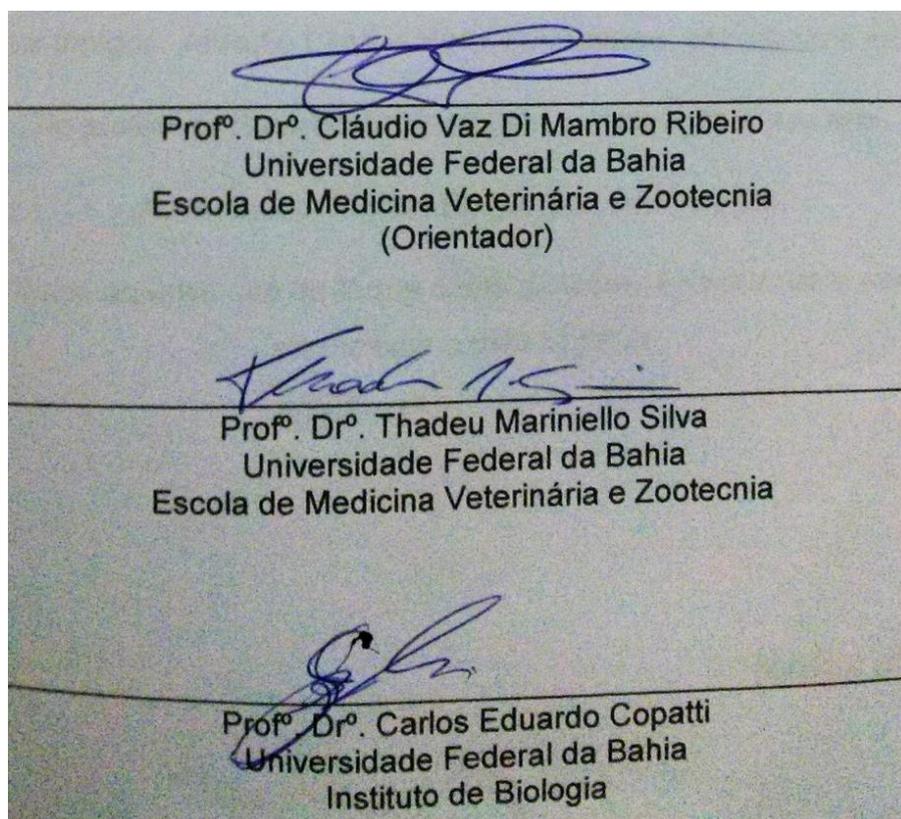
TAMARA COSTA DAMASCENO

DETERMINAÇÃO DO MELHOR NÍVEL DE PROTEÍNA BRUTA NA DIETA PARA NEON CARDINAL (*Paracheirodon axelrodi*)

Trabalho de conclusão de curso como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Zootecnia. Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal da Bahia.

Aprovado (a) em: 16/05/2016

Banca examinadora:



AGRADECIMENTOS

A **Deus** pelo dom da vida, pela capacidade de andar, falar, ver, ouvir e sentir.

A minha mãe, **Rita Damasceno**, por todos os ensinamentos diários, por me mostrar que antes de qualquer coisa é preciso ser humana.

A minha irmã, **Tamires Damasceno**, pelo apoio e compreensão de toda a minha ausência.

A todos os meus **professores** por todo o conhecimento que me foi passado.

Ao meu orientador, **Cláudio Ribeiro**, por todos os ensinamentos durante esses quatro anos, pelos conselhos e pela paciência.

As minhas amigas **Thanielle Novaes** e **Camila Oliveira**, por caminharem ao meu lado em todos os momentos dessa minha jornada.

A **Ricardo Uriel Pedrosa** pelo companheirismo, pelos aconselhamentos, pelo apoio e por toda a sua dedicação.

Aos meus amigos, **Alberto Lima** e **Henrique Lemos**, pelo apoio e motivação.

Ao professor **Ricardo Albinati** pela colaboração e parceria.

Ao professor **Máikal Borja** pela colaboração.

A todos aqueles que de forma direta ou indireta contribuíram para que eu alcançasse o meu objetivo.

Muito obrigada!

*Nunca se esqueça de quem você é,
porque é certo que o mundo se lembrará.
Faça disso sua força, assim, não poderá
ser nunca sua fraqueza.*
(Tyrion Lannister – A guerra dos tronos)

- George R. R. Martin.

Costa Damasceno, Tamara. **DETERMINAÇÃO DO MELHOR NÍVEL DE PROTEÍNA BRUTA NA DIETA PARA NEON CARDINAL (*Paracheirodon axelrodi*)**. Salvador, Bahia, 2016. Trabalho de conclusão de curso (graduação) – Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal da Bahia, 2016.

RESUMO

O neon cardinal (*Paracheirodon axelrodi*) é um dos peixes ornamentais mais conhecidos e mais cobiçados no mundo aquarístico, sua produção em cativeiro ainda é muito escassa por falta de informações sobre suas exigências nutricionais. A proteína é o ingrediente mais caro da alimentação animal, e por esse motivo, muitas pesquisas buscam fontes alternativas desse ingrediente para diminuir os custos a ração. Entretanto, isso só é possível quando já é sabido a exigência de proteína da espécie em estudo. O objetivo do estudo foi determinar o melhor nível de proteína bruta (PB) dietética para o neon cardinal. O experimento foi desenvolvido na Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal da Bahia (UFBA), no Laboratório de Sanidade de Organismos Aquáticos (LASOA) com duração de 60 dias. Foi utilizado sistema fechado de recirculação de água com 30 aquários de 20 L e 20 peixes por aquário. Os animais foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos e seis repetições. Variáveis físicas e químicas da água, temperatura, pH, concentrações de NH_3 e NO_2 foram monitorados durante todo o período experimental. Os tratamentos foram constituídos pelas dietas experimentais, com níveis de 30, 35, 40, 45 e 50% de proteína bruta. Biometrias quinzenais foram realizadas para avaliar o ganho de peso e o comprimento dos animais. Foi feita estatística com polinômios ortogonais para os efeitos lineares e quadráticos da dieta, com significância de 5%. Não houve efeito de tratamentos para os parâmetros de crescimento, comprimento final, taxa de crescimento específico e para a variável comprimento em função do tempo. Observou-se um decréscimo linear para peso final, ganho de peso, ganho médio diário, taxa de retenção proteica e coeficiente de eficácia proteica. Um aumento linear para os parâmetros de consumo e uma interação entre tratamento e tempo para o ganho de peso aos 30 dias do período experimental. Foi constatado nesse estudo que o melhor desempenho foi obtido com dieta contendo 35% de PB.

Palavras-chaves: Exigência, Nutrição, Piscicultura ornamental.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-	Neon Cardinal	14
Figura 2-	Dietas misturadas e peletizadas	17
Figura 3-	Peixe sobre papel milimetrado	18
Figura 4-	Unidade experimental	18
Figura 5-	Gráfico A - Ganho de peso de neons em crescimento alimentados com dietas contendo 30, 35, 40, 45 e 50% de PB	23
Figura 6-	Gráfico B: Crescimento temporal médio de neons alimentados por 30 dias	24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Composição percentual dos ingredientes nas dietas	19
Tabela 2 -	Composição bromatológica da farinha de peixe (FP), do farelo de soja (FS) e das dietas experimentais	20
Tabela 3-	Média de quadrados mínimos dos parâmetros de desempenho de neons alimentados com dietas com diferentes níveis de proteína	21
Tabela 4-	Média de quadrados mínimos dos parâmetros de consumo (mg) de neons alimentados com dietas com diferentes níveis de proteína	21
Tabela 5-	Média de quadrados mínimos da eficiência de aproveitamento da proteína dietética de neons alimentados com dietas com diferentes níveis de proteína.....	23

SUMÁRIO

1- Introdução	11
2- Referencial teórico	12
2.1- Piscicultura ornamental	12
2.2- Caracterização geral do neon cardinal (<i>Paracheirodon axelrodi</i>)	13
2.3- Alimentação de peixes ornamentais em cativeiro	13
2.4- Proteínas para peixes	14
3- Material e Método	16
4- Resultados e Discussão	20
5- Conclusão	24
6- Referências bibliográficas	25

1. INTRODUÇÃO

Um dos segmentos mais promissores para a geração de emprego e renda, a piscicultura ornamental movimenta cerca de um bilhão de dólares por ano no mundo inteiro (MPA, 2014). No Brasil, a exportação de peixes ornamentais vem crescendo continuamente, onde cerca de 41 milhões de peixes foram exportados em 2008 (RIBEIRO, 2011), envolvendo mais de 45 países e mais de mil espécies (SAMPAIO e ROSA, 2003). Devido a sua grande biodiversidade, o Brasil possui todos os requisitos para se tornar o celeiro no mundo da aquariofilia (SANTOS et al., 2008), porém, a pesca excessiva é um problema existente no comércio de ornamentais onde em torno de 95% dos peixes ornamentais marinhos são provenientes do extrativismo (DENIS, 1985; MONTEIRO-NETO et al., 2003). Em relação ao comércio de ornamentais dulcícolas, a situação é inversa, mas a pesca extrativista ainda existe em algumas regiões e tem grande importância nesse comércio e na economia local, como Amazonas e Pará (RIBEIRO, 2008). Conhecida por sua extrema biodiversidade, a Bacia Amazônica inclui em torno de 2.500 espécies de peixes, onde 10% deles possuem potencial no mercado de peixes ornamentais (PORTO et al., 2015). Assim, visando suprir a crescente procura por espécies nativas, é imprescindível que estratégias de manejo e alimentação sejam desenvolvidas (DIAS, 2014), como cultivos eficientes que minimizem possíveis impactos e estratégias alimentares como conhecimento de suas exigências de nutrientes (SAMPAIO et al., 2007).

O neon cardinal (*Paracheirodon axelrodi*) é um dos peixes ornamentais mais conhecidos e mais cobiçados no mundo aquarístico, está amplamente distribuído desde o Rio Orinoco (Venezuela), Norte e Leste do Rio Negro (Amazonas) até o Noroeste da Colômbia (WALKER, 2004). Sua produção em cativeiro ainda é muito escassa devido às poucas informações sobre suas exigências nutricionais, tornando difícil sua criação; para que seja suprida a grande demanda desse peixe, utiliza-se ainda da pesca extrativista (FERNANDES e YAMAGUTI, 2011). Estudos vem sendo realizados para viabilizar uma produção eficiente do neon, com o conhecimento do seu hábito alimentar, suas fases de desenvolvimento, reprodução e exigências nutricionais, e dessa forma confeccionar rações que supram suas necessidades e disponibilizar para o consumidor um produto de melhor qualidade.

Os peixes, em geral, apresentam requerimentos nutricionais parecidos com os animais terrestres; em ambiente natural conseguem balancear suas dietas

consumindo diversos tipos de alimento. Por isso, uma má formulação da dieta ocasionará uma redução no desempenho desses animais (RIBEIRO et al., 2012).

Dos componentes das rações, a proteína é o ingrediente mais caro (ROBINSON e LI, 1997), tornando a produção mais onerosa quando em quantidades mais elevadas que a exigida ou causando prejuízos na produção quando em quantidades inferiores. A determinação das exigências e os níveis mais adequados de proteína nas rações são justificáveis, porque, além de permitir um balanceamento ideal da mesma proporcionam a possibilidade do uso de ingredientes alternativos que possam reduzir custos da produção. O estudo teve o objetivo de avaliar o melhor nível de proteína na deitas para neons.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Piscicultura Ornamental

A piscicultura ornamental, ou a produção de peixes ornamentais, tem crescido no mundo, por oferecer lucro e um retorno muito rápido tem se tornado uma aposta para os investidores públicos e privados e o interesse de novos produtores (CARDOSO, 2011). Com a facilidade dos transportes aéreos, peixes de todas as partes do mundo puderam ser disseminados (WATSON e SHIREMAN, 1996). Foram introduzidos no Brasil mais de 50 espécies exóticas e nativas coletadas nas diferentes regiões no ano de 1920 pelo japonês Sigeiti Takase (MORAES, 2013).

O desenvolvimento das atividades ligadas a piscicultura ornamental aconteceu entre os anos 1970 a 1979, com o auge das exportações (ANJOS et al., 2009). Entretanto, o Brasil ainda depende da pesca extrativista para suprir o mercado de peixes ornamentais, tendo o grande risco de estagnar os estoques naturais (BARRETO, 2002). Como forma de minimizar o impacto da pesca extrativista existem os períodos de proibição (período de cheia do rio, período de defeso), quando se torna ilegal a pesca desses animais e como reflexo dessa dependência o mercado diminui a oferta nos estoques (ANJOS et al., 2009).

A demanda em torno dos peixes ornamentais originários do Rio Negro (Amazonas) cresceu muito, em especial o neon cardinal (*Paracheirodon axelrodi*), que gera mais de 70% do que é comercializado (FERNANDES e YAMAGUTI, 2011). O Brasil tem todos os aparatos para o sucesso na criação de peixes ornamentais, em especial os amazônicos, mas a falta de técnica de manejo e as poucas pesquisas na área que caracterizem os seus comportamentos dificultam o crescimento da criação

(DUARTE et al., 2012), e enquanto esses gargalos não forem solucionados, a piscicultura ornamental não conseguirá alavancar as produções.



Figura 1 – Neon Cardinal (Fonte: toptropicalfish.com.br)

2. 2. Caracterização geral do Neon Cardinal (*Paracheirodon axelrodi*)

O neon cardinal foi descoberto em 1955 por Herbert R. Axelrod, é de origem sul americana e pertence à família *Characidae*, da Ordem *Characiformes*. Possui o pré-maxilar não protrátil e nadadeira adiposa normalmente presente. Como característica principal possui a faixa neon (Figura 1), que percorre seu corpo horizontalmente e termina na base da nadadeira adiposa e o ventre vermelho (PRADA-PEDREROS, 1992). O Neon é um peixe de escamas, podendo alcançar até os 5 cm de comprimento, sua expectativa de vida é de 8 anos. Vive em águas quentes, de baixa dureza, na maior parte escuras e ácidas, cujo pH pode ser até menor que 4,0. São peixes cardumeiros e pacíficos e nadam à meia água e no fundo do aquário (PRANG, 1996).

Existe dimorfismo sexual na espécie; o macho é menor, possui o ventre mais magro, retilíneo e apresenta uma pequena modificação no primeiro raio da nadadeira anal que se assemelha ao formato de um gancho ou anzol. Já a fêmea é maior e possui o ventre volumoso, roliço, principalmente na época de desova (WOOTTON, 1989). Segundo Anjos e Anjos (2006), o neon atinge a maturidade sexual por volta dos seus oito meses e possui intervalos de desovas entre 21 e 30 dias.

O neon cardinal é onívoro, na natureza alimenta-se da mesofauna aquática, principalmente microcrustáceos e larvas de quironomídeos, frutos, algas e restos de animais mortos, constatando que é um possível predador, com uma dieta altamente

proteica (WALKER, 2004). Entretanto, existem poucos estudos sobre sua adaptação a alimentos inertes em cativeiro.

2.3. Alimentação de peixes ornamentais em cativeiros

No mercado de peixes ornamentais há uma grande disponibilidade de alimentos, entretanto, nenhum é especializado para suprir adequadamente as exigências nutricionais da variedade de espécies comercializadas (MORAES, 2013). É muito importante que seja ofertado um alimento com ingredientes balanceados (ARAÚJO e PÉREZ, 2005), atendendo às necessidades dos animais e permitindo-os expressar o seu máximo desempenho. Geralmente, um único aquário possui mais de uma espécie, a dieta fornecida deverá atender as necessidades nutricionais de todas elas. Deve ser levado em consideração as diferentes exigências, digestibilidade, hábitos alimentares (de superfície, meio e de fundo; carnívoro, onívoro, herbívoro), tamanho e granulometria também devem ter uma atenção especial, considerando que existem peixes de diferentes tamanhos (MACARTNEY, 1996).

O crescimento da piscicultura ornamental no Brasil ainda depende do desenvolvimento de rações para as diferentes fases das diferentes espécies, minimizando custos e lançamento de efluentes para atingir o sucesso na produção (JORGENSEN et al., 1996).

2.4. Proteína para peixes:

Das macromoléculas orgânicas, as proteínas são as mais abundantes nas células. São polímeros desidratados de aminoácidos unidos por ligação covalente (LEHNINGER, 2002). A proteína dietética influencia diretamente no crescimento, na eficiência alimentar, na composição corporal dos peixes e nos impactos ambientais e econômicos da produção dos mesmos (NUTRIAQUA, 2012).

O conhecimento do metabolismo proteico possibilitou a evolução na nutrição animal e o aprimoramento de dietas que além de suprir as exigências dos animais, diminuiu os custos e os impactos ambientais (SUIDA, 2001). Há ainda a preocupação de se determinar as quantidades exatas para proporcionar um crescimento satisfatório aos animais e evitar o excesso de proteína dietética, diminuindo a excreção de nitrogênio e os custos de produção (SANTOS, 2007). A exigência proteica depende de vários fatores, como hábito alimentar, idade, estado fisiológico e espécie.

As proteínas correspondem de 65 a 75% do total de matéria seca corporal dos peixes e a ingestão diária de proteína supre as exigências dos animais para o seu desenvolvimento, manutenção e produção (MILLWARD, 1989). Quando a dieta oferecida possui níveis mais baixos que o exigido, o metabolismo dos animais é comprometido e o desenvolvimento afetado; há uma redução de peso por consequência da degradação da proteína tecidual para a manutenção do metabolismo basal (MILLWARD, 1989). Entretanto, quando a proteína da dieta está acima do exigido, apenas o necessário será absorvido e o excesso será eliminado (STEFFENS, 1989). A retenção de proteína corporal está diretamente associada à idade do animal e sua capacidade de crescimento, ou seja, animais jovens em fase de crescimento acelerado depositam mais proteína e, conseqüentemente, tem maiores exigências e animais adultos com crescimento mais lento ou estabilizado possuem maior predisposição para depositar gordura, assim menor exigência proteica (VERSTEGEN e JONGBLOED, 2003).

Peixes carnívoros e onívoros podem apresentar altas exigências proteicas devido a seu hábito alimentar, ou seja, o metabolismo desses animais está habituado a utilizar como fontes energéticas os produtos gerados pela degradação da proteína, assim, superestimando as exigências desses animais (WILSON, 1989). Pesquisas que evidenciem os processos metabólicos pós-absortivo das proteínas nos peixes ainda são necessárias para complementar as exigências desse nutriente.

Sealey et al. (2009) avaliaram os níveis de 25 a 55% de proteína bruta (PB) na dieta de juvenis neons e observaram um maior ganho de peso nos animais que receberam dietas com 45 a 55% de proteína na dieta. Contudo, Silva et. al. (2011) avaliaram níveis de 28 a 40% de proteína bruta e constataram um comportamento linear crescente para ganho de peso e crescimento. Uma adequação na relação proteína: energia (P/E) é importante na formulação de dietas para proporcionar um máximo desempenho dos animais (KIM e LEE 2005).

A energia é o resultado da oxidação dos alimentos, pode ser liberada em forma de calor ou armazenada como trifosfato de adenosina (ATP). Os peixes, como seres poiquilotermos, gastam menos energia que os animais terrestres para regulação da temperatura corporal e para manter-se de pé, tendo grande vantagem como transformadores de alimentos em proteínas de alto valor nutritivo (LOGATO, 2000).

Há diversos processos pelos quais a energia é perdida entre a sua ingestão e os seus produtos. Nos peixes as perdas ocorrem nas fezes, na urina, nas excreções

branquiais e como produção de calor (ROTTA, 2002). A taxa de alimentação e a característica das dietas são as principais influências na magnitude dessas perdas (NRC, 1993), entretanto, os tipos de alimentos não têm grandes influências nas perdas energéticas pelas brânquias e urina e são menores que as perdas não fecais dos mamíferos (LOVELL, 1989). É muito difícil determinar as exigências de energia metabolizável (EM) para peixes, porque, as perdas urinárias e branquiais são difíceis de mensurar. No geral, as formulações são feitas em consideração aos valores de energia digestível (ED), porém, não existe informações de ED de todas as espécies de peixes (STEFFENS, 1989) utilizando-se de valores pré-determinados para outras espécies para as formulações.

As perdas por calor são, principalmente, pelo incremento calórico (IC) dos alimentos (NRC, 1993). Para os peixes o IC está diretamente relacionado com a temperatura ambiente e o balanço de nutrientes (SMITH et al., 1978). Segundo Rotta (2002) os principais contribuintes para o aumento do IC são os processos da digestão e absorção, transformação e interconversão dos substratos e sua retenção nos tecidos e a forma e excreção de compostos metabólicos. Dietas ricas em proteínas favorecem o aumento do IC, isso devido às complexas reações metabólicas caracterizada pela degradação dos aminoácidos (FIALHO et al., 2001). O metabolismo das proteínas nos peixes não difere totalmente dos animais terrestres, onde a principal diferença é que nos animais terrestres a amônia é transportada ao fígado e entra no ciclo da ureia que é o principal produto da excreção nitrogenada e na grande maioria dos peixes a amônia é transportada como glutamina até as brânquias e convertida a glutamato e amônia pela enzima glutaminase, onde finalmente é eliminada por difusão para a água (ENGIN e CARTER, 2001).

A energia influencia diretamente no consumo dos peixes, na quantidade de nutriente ingerido e na capacidade de crescimento dos mesmos (BORBA, et al., 2006). O balanço entre a proteína e a energia é primordial para maior eficiência da proteína e crescimento dos peixes (BICUDO, 2008). Um desbalanceamento na relação P/E pode gerar prejuízos no desempenho dos animais quando a relação for baixa, ou o consumo de nutrientes será menor que o necessitado quando houver uma alta relação (TEIXEIRA, 2008). Estudos com determinação da exigência de energia ou relação P/E para neons são escassos.

3. MATERIAL E MÉTODO

O experimento foi conduzido na Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal da Bahia, no Laboratório de Sanidade de Organismos Aquáticos (LASOA) e teve duração de 60 dias. Foram utilizados 30 aquários com 20L cada, em um circuito fechado com vazão de 4500L/h, contendo 20 peixes em cada aquário.

As rações foram balanceadas com níveis crescentes de PB (Tabela 1), isoenergéticas com um valor tabelado de 3200 Kcal/kg de acordo com a Tabela Brasileira para a Nutrição de Tilápias (2010), constituindo cinco tratamentos e seis repetições. Os tratamentos foram constituídos com níveis de 30, 35, 40, 45 e 50% de PB na dieta, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado. As dietas experimentais foram preparadas no Laboratório de Nutrição Animal (LANA) da UFBA. Para a preparação dos pellets (Figura 2), os ingredientes finamente moídos foram umedecidos com água a 50°C, homogeneizados e, em seguida, foram confeccionados pellets com 1 mm de diâmetro em peneira de aço inox. As dietas foram secas em estufa de circulação forçada por 10 horas a 50° C e após estarem secas, foram moídas formando uma ração farelada.



Figura 2 – Dietas misturadas e peletizadas (arquivo pessoal).

O período de adaptação dos animais às unidades experimentais teve duração de 5 dias. Os peixes foram alimentados duas vezes ao dia, até a saciedade aparente. Foram realizadas biometrias quinzenais para verificação do peso e comprimento dos animais. Os pesos dos animais foram mensurados com uma balança semianalítica,

na qual um recipiente com água era tarado previamente e com o auxílio de uma peneira e papel toalha, os animais eram secos e colocados dentro do recipiente para a mensuração do peso. O comprimento foi medido com papel milimetrado (Figura 3) e a análise do consumo aparente foi realizado por meio da diferença entre o peso inicial e o peso final da dieta ofertada.

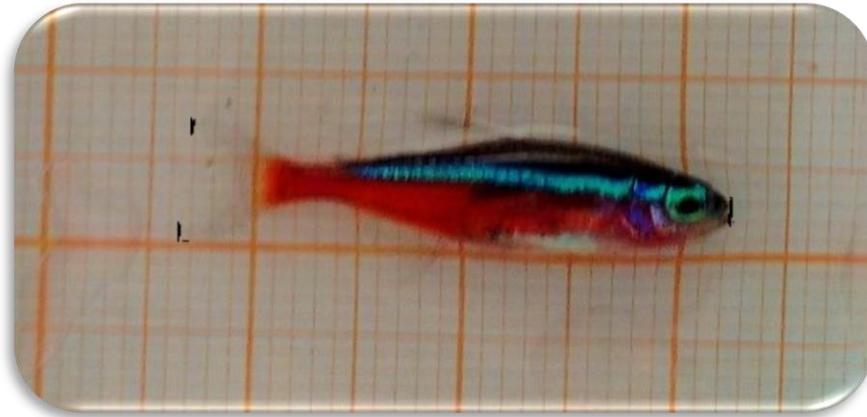


Figura 3 – Peixe sobre papel milimetrado (arquivo pessoal).

Trocas de 60% do total da água foram realizadas de dois em dois dias, afim de evitar o acúmulo excessivo de fezes e manter os níveis de amônia sempre baixos.



Figura 4 – Unidade experimental (arquivo pessoal)

No dia 0 e no dia 60 do experimento, foram coletadas amostra dos peixes (peixe inteiro) para análise. Eles foram insensibilizados com eugenol e abatidos utilizando termonarcese de acordo com metodologia descrita por Robb e Kestin (2000). As carcaças (peixe inteiro) foram congeladas a -20°C até análise. A composição bromatológica (AOAC, 2000) dos ingredientes e das dietas experimentais (Tabela 2)

e análise de proteína das carcaças foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal e Análises de Alimento da Universidade Federal do Recôncavo Baiano.

As carcaças foram descongeladas, pesadas e secas em estufa de ventilação forçada (55°C). Após 24hrs foram retiradas da estufa, pesadas e trituradas para análise de matéria seca e proteína.

Para a avaliação do desempenho, das taxas de crescimento e da eficiência das dietas foram utilizados os seguintes parâmetros: comprimento final (CF), crescimento total, peso final (PF), ganho de peso (GP), ganho de peso médio diário (GPMD), consumo de MS total (CTMS), consumo diário de MS (CMSD), consumo de PB (CPB) dado pela equação $CPB = CTMS * PB (\%) / 100$, onde PB% é a porcentagem de PB da dieta. A taxa de crescimento específico (TCE) foi calculada como $TCE = [\ln(PF) - \ln(PI)] / \text{tempo} * 100$, onde PF = peso final e PI = peso inicial. A quantidade de alimento consumido em porcentagem de peso vivo ao dia (ID) foi calculada pela equação: $ID = \{ [CTMS / (PF + PI) / 2] / \text{tempo} \} * 100$ e a taxa de retenção proteica (TRP) pela equação $TRP = \{ [(PF * PBCf) - (PI * PBCi)] / CPB \} * 100$, na qual PBCf = PB da carcaça final (g) e PBCi = PB da carcaça inicial (g). O coeficiente de eficácia proteica (PER) foi estimado como $PER = GP / CPB$, em que CPB = consumo de PB.

Tabela 1 – Composição percentual dos ingredientes nas dietas.

Ingredientes	Tratamentos ¹ (%)				
	30	35	40	45	50
Albumina	9,90	13,8	23,7	29,7	34,6
Farelo de Soja	20,0	20,1	20,1	20,1	20,1
Alfa-celulose	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
Farinha de Peixe	20,0	20,1	20,1	20,1	20,1
Amido	33,4	30,4	22,3	17,3	13,2
Óleo de Peixe	7,60	6,70	4,80	3,80	3,00
Fosf. Bicálcio	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Premix ²	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

¹Porcentagem de PB nas dietas.

²Composição do Premix - ácido fólico, ácido nicotínico, ácido pantotênico, B.H.T. (hidróxido de tolueno butilado), biotina, cloreto de colina, iodato de cálcio, inositol selenito de sódio, sulfato de cobalto, sulfato de cobre, sulfato de ferro, sulfato de manganês, sulfato de zinco, vitamina A, vitamina B1, vitamina B12, vitamina K, vitamina B2, vitamina B6, vitamina C, vitamina D, vitamina E.

As variáveis foram analisadas pelo procedimento PROC MIXED do pacote estatístico SAS (SAS Institute, 2004). O estudo do efeito dos níveis de PB das dietas

experimentais sobre os parâmetros avaliados foi realizado por meio de contrastes ortogonais, onde foram testados os efeitos linear e quadrático. Covariáveis obtidas no período pré-experimental (peso e comprimento inicial) foram testadas e utilizadas no modelo, quando significativas. Para análise temporal, a melhor matriz variância-covariância foi determinada e os dados analisados como medidas repetidas no tempo. Significância foi declarada a 5%.

Tabela 2 - Composição bromatológica da farinha de peixe (FP), do farelo de soja (FS) e das dietas experimentais.

Itens ¹	Ingredientes		Tratamentos ² (%)				
	FP	FS	30	35	40	45	50
MS	93,8	88,5	91,5	91,5	90,4	91,7	90,8
MM	19,6	5,49	5,48	5,99	5,98	5,50	6,05
EE	15,0	3,45	13,6	12,1	9,09	6,55	5,00
PB	48,4	50,7	29,7	35,5	40,0	46,0	50,5
FDN	19,1	19,7	7,95	7,27	7,17	7,81	7,53

¹MS = matéria seca; MM = matéria mineral; EE = extrato etéreo; PB = proteína bruta; FDN = fibra em detergente neutro.

²Porcentagem de PB nas dietas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os parâmetros físicos e químicos da água foram mensurados diariamente. A temperatura média observada foi de 28°C, o pH se manteve na faixa de 6,8 e a amônia total 0, dados estes dentro dos padrões estabelecidos para a espécie.

Não houve efeito dos tratamentos para os parâmetros de crescimento, comprimento final e TCE (Tabela 3).

Observou-se um decréscimo linear para peso final, ganho de peso e ganho médio diário. Silva et al. (2011), verificaram que níveis de 28 a 40% de PB na dieta de neons, causaram uma resposta linear crescente para esses parâmetros. Segundo Signor et al. (2010), quando o ponto de exigência da proteína for atendido, há um gasto energético extra para metabolizar os aminoácidos, uma vez que aumenta a gliconeogênese aumentando as atividades enzimáticas envolvidas, prejudicando o desempenho dos animais, porque mais energia será desviada para o metabolismo e não para deposição de musculo. Estimando-se nesse estudo o nível de 35% de PB para os melhores valores dessas variáveis, os níveis acima tiveram um desempenho

inferior por terem desviado energia para metabolizar o excedente de proteína e eliminar os resíduos dos compostos nitrogenados do organismo.

Tabela 3. Média de quadrados mínimos dos parâmetros de desempenho de neons cardinal (*Paracheirodon axelrodi*) alimentados com dietas com diferentes níveis de proteína.

Itens ¹	Tratamentos ² (%)					EPM ³	Probabilidade ⁴	
	30	35	40	45	50		Contraste	
							Linear	Quad
----- Comprimento (cm) -----								
CI	2,68	2,56	2,49	2,59	2,55	0,019	-	-
CF	3,47	3,57	3,46	3,42	3,44	0,060	0,27	0,65
Crescimento	0,89	0,97	0,91	0,86	0,86	0,062	0,38	0,52
TCE (%)	1,99	2,03	2,22	2,05	1,70	0,236	0,47	0,21
----- Peso (mg) -----								
PI	67,5	73,0	60,8	64,7	68,3	1,801	-	-
PF	121,7	133,0	116,0	119,5	113,5	4,410	0,04	0,40
Ganho de Peso	54,7	64,8	50,4	53,1	46,3	4,473	0,05	0,32
GMD	1,82	2,16	1,68	1,77	1,54	0,149	0,05	0,32

¹CI = comprimento inicial; CF = comprimento final; crescimento = ganho em centímetros durante todo o período observado; PI = peso inicial; PF = peso final; Ganho de peso = PF-PI; GMD = ganho médio diário (GP/tempo); TCE = Taxa de crescimento específico = $[\ln(PF) - \ln(PI)]/\text{tempo} \times 100$.

²Porcentagem de proteína bruta na dieta.

³Erro padrão da média.

⁴Probabilidade dos contrastes ortogonais linear e quadrático para testar os diferentes níveis de proteína.

Tabela 4. Média de quadrados mínimos dos parâmetros de consumo (mg) de neons cardinal (*Paracheirodon axelrodi*) alimentados com dietas com diferentes níveis de proteína.

Itens ¹	Tratamentos ² (%)					EPM ³	Probabilidade ⁴	
	30	35	40	45	50		Contraste	
							Linear	Quad
CMS	60,0	60,1	70,7	66,8	74,4	2,932	<0,01	0,97
CMD	5,00	5,01	5,89	5,57	6,19	0,244	<0,01	0,97
CPB	20,0	20,0	30,0	30,0	40,0	0,001	<0,01	0,25
ID (%)	2,23	2,07	2,53	2,36	2,75	0,135	<0,01	0,33

¹CMS = consumo total de MS; CMD = consumo médio diário de MS; CPB = consumo de PB (CPB = CTMS*PB (%)); ID = quantidade de alimento consumido em porcentagem de peso vivo ao dia $\{[CTMS / (Pf + Pi) / 2] / \text{tempo}\} \times 100$.

²Porcentagem de proteína na dieta.

³Erro padrão da média.

⁴Probabilidade dos contrastes ortogonais para testar os diferentes níveis de proteína.

Observou-se um aumento linear para os parâmetros de consumo (Tabela 4), com maiores valores para o tratamento com 50% de PB. O consumo de alimento dos peixes pode ser influenciado por vários fatores, dentre eles, os principais são: temperatura e quantidade de energia da dieta. A quantidade de energia da dieta está relacionada com regulação do balanço energético, é intermediada por produtos do

metabolismo presente na circulação sanguínea que interage com receptores associados com o sistema nervoso central. Neste modelo, quando as concentrações energéticas estão elevadas, o centro da saciedade no hipotálamo é ativado, provocando a redução no consumo, e quando as concentrações estão baixas o consumo é aumentando até atingir os níveis energéticos da saciedade (SCHWARTZ, 2000).

No presente estudo as dietas foram balanceadas para serem isoenergéticas, afetando o aporte lipídico e de carboidrato da mesma quando os níveis de proteína foram aumentados. Assumindo que a exigência proteica do neon foi suprida com 35% de PB na dieta, os níveis acima proporcionaram uma dieta com alta proteína, o que provocou um aumento no metabolismo de aminoácidos e no IC dos animais, conseqüentemente um aumento no gasto e na demanda energética. O aumento do consumo foi decorrente da maior necessidade energética, o que por sua vez, ocasionou numa menor síntese proteica, porque a proteína foi, provavelmente, utilizada como principal fonte energética.

Observou-se também uma diminuição linear para TRP e PER com o aumento da PB. Esse decréscimo no TRP e PER também foi constatada por Furuya et. al. (2005), em trabalho com aplicação da proteína ideal (25 a 30% de PB na dieta) para tilápias; e por Bicudo (2008), com estudos de exigência de juvenis de pacu com níveis de 22 a 38% de PB na dieta. Segundo Salhi et. al. (2004) alguns peixes apresentam melhor eficiência em reter proteína quando alimentados com baixos níveis de PB na dieta, porque diminui-se a probabilidade de a proteína ser utilizada como fonte energética ou ser excretada. A TRP e o PER sofrem influência do ganho de peso e da porcentagem de PB da carcaça (PBC) dos animais, considerando que a diminuição do ganho de peso foi maior do que o aumento da PBC à medida que a porcentagem de PB dietética aumentava, isso provocou uma diminuição do PER. O mesmo raciocínio pode ser aplicado ao TRP. Bicudo (2008) observou uma melhor eficácia na TRP quando a energia da dieta foi aumentada alimentando juvenis de pacu. Esses parâmetros também podem ter sido afetados pela possível utilização da proteína com fonte energética e diminuição na deposição como músculo.

Tabela 5. Média de quadrados mínimos da eficiência de aproveitamento da proteína dietética de neons cardinal (*Paracheirodon axelrodi*) alimentados com dietas com diferentes níveis de proteína.

Itens	Tratamentos ¹					EPM ²	Probabilidade ³	
	30	35	40	45	50		Contraste	
							Linear	Quad
TRP (%) ⁴	35,3	36,8	24,5	23,2	15,5	2,693	<0,01	0,49
PER (g) ⁵	2,89	2,97	2,01	1,86	1,23	0,287	<0,01	0,56
PBC (%) ⁶	61,9	59,7	65,7	64,5	64,3	0,499	<0,01	0,10

¹Porcentagem de proteína na dieta.

²Erro padrão da média.

³Probabilidade dos contrastes ortogonais linear e quadrático para testar os diferentes níveis de proteína.

⁴Taxa de retenção proteica = $\{[(Pf * PBCf) - (Pi * PBCi)] / CPB\} * 100$

⁵Coefficiente de eficácia proteica = GP/Consumo de PB.

⁶PB na carcaça.

Embora PBC aumentou ($P < 0,05$) à medida que a porcentagem de PB dietética também aumentou, a eficácia da utilização da PB dietética (PER e TRP) diminuiu. O maior aporte de amido e óleo associado aos menores valores de PB dietética pode estar associado aos baixos valores de PBC, indicando uma maior deposição de carboidratos corporal (glicogênio) e gordura.

Uma interação entre tratamento e tempo para o ganho de peso foi constatada (Figura 5), com diferença ($P < 0,05$) apenas aos 60 dias do período experimental. Os animais jovens necessitam de uma grande demanda energética para completar a formação dos órgãos e tecidos, e só depois, iniciam uma deposição de músculo e gordura, portanto, não sendo constatado efeito nos tempos anteriores.

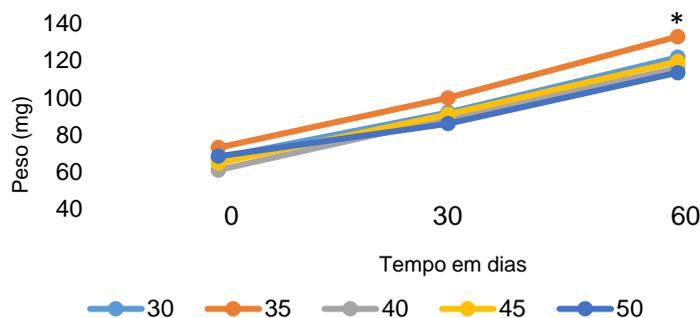


Figura - 5. Gráfico A: Ganho de peso de alevinos de neons cardinal (*Paracheirodon axelrodi*) alimentados com dietas contendo 30, 35, 40, 45 e 50% de PB.

* $P < 0,05$.

Não houve diferenças ($P < 0,05$) para a variável comprimento em função do tempo (Figura 6). Segundo Siliprandi (2009) o crescimento está mais relacionado com fatores hormonais, ambientais e deposição de cálcio, do que com os tipos de alimento. No

presente estudo não foi observado influência das dietas e do tempo sobre o comprimento, os peixes tiveram velocidade de crescimento semelhantes.

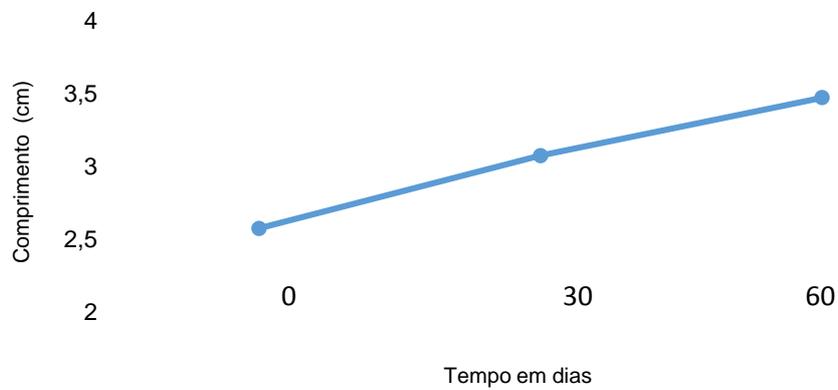


Figura - 6. Gráfico B: Crescimento temporal médio de alevinos de neons cardinal (*Paracheirodon axelrodi*) alimentados com dietas contendo níveis de PB, por 60 dias.

5 – CONCLUSÃO

Alevinos de neon cardinal (*Paracheirodon axelrodi*) tiveram melhor desempenho com os níveis de 30 a 35% de proteína bruta na dieta. Contudo, futuros experimentos precisam ser realizados com níveis inferiores aos testados e considerando a melhor relação P:E para a comprovação do melhor nível e melhor desempenho.

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANJOS, H.D.B e ANJOS, C.R. **Biologia reprodutiva e desenvolvimento embrionário e larval do cardinal tetra (*Paracheirodon axelrodí*)**. B. Inst. Pesca, São Paulo, 2006.
2. ANJOS, H.D.B; AMORIM, R.M.S.; SIQUEIRA, A.J.; ANJOS, C.R. **Exportação de peixes ornamentais do estado do Amazonas**, Bacia Amazônica, Brasil – 2009.
3. ARAÚJO, A. P; PÉREZ, A. C. A. **O médico veterinário e o comércio de peixes ornamentais**. Revista de Educação Continuada-CRMV-SP, São Paulo, v. 8, n. 2, p. 176-186, 2005.
4. BARRETO, L. M. **Estudos sobre o mercado de peixes ornamentais marinhos no Ceará com ênfase na taxa de descarte nas capturas**. Dissertação de Mestrado, Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2002.
5. BICUDO, A. J. A. **Exigências nutricionais de juvenis de pacu (*Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887): proteína, energia e aminoácidos**. Tese (Doutorado), Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba – 2008.
6. BORBA, M. R; FRACALOSSI, D. M; PEZZATO, L. E; MENOYO, D; e BAUTISTA, J. M. **Growth, lipogenesis and body composition of piracanjuba (*Brycon orbignyanus*) fingerlings fed different dietary protein and lipid concentrations**. Aquatic Living Resources 16: 362 – 369; 2003.
7. CARDOSO, R.S. **Caracterização da aquicultura ornamental na Zona da Mata Mineira**. Dissertação de Mestrado, Escola de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais – 2011.
8. CHANSUE, N.; TANGTRONGPIROS, J. **Effect of dried Indian almond leaf (*Terminalia catappa*) on monogenean parasite of gold fish (*Carassius auratus*)**. Thai Journal of Veterinary Medicine, v. 35, n.1, p.55-56. 2005.
9. CLAUDIANO, G.S.; DIAS NETO, J.; SAKABE, R.; CRUZ, C.; SALVADOR, R.; PILARSKI, F. **Eficácia do extrato aquoso de *Terminalia catappa* em juvenis de tambaqui parasitados por monogenéticos e protozoários**. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal. v.10, n.3, p 625-636, 2009.

10. DENIS, I. R. M. **Exportação de Peixes Ornamentais - 1970/1976**. SUDEPE, (Série Documentos Técnicos), Brasília -1985.
11. DIAS, M. L. F. - **Estratégias de manejo e alimentação para larvas de *prochilodus argenteus***, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, DIAMANTINA - MG – 2014.
12. DUARTE, W. S.; ROSA, F.C.; OLIVEIRA, W.H. **Efeito do ambiente de cultivo sobre o desenvolvimento do neon cardinal (*Paracheirodon axelrodi*)**. 7º Seminário de iniciação científica – UFT, Palmas – 2012.
13. ENGIN, K.; CARTER, C.G. **Ammonia and urea excretion rates of juvenile Australian short-finned eel (*Anguilla australis australis*) as influenced by dietary protein level**. *Aquaculture* 194: 123-136, 2001.
14. FERNANDES, J. B. K. e YAMAGUTI, A. **Produção sustentável de peixes ornamentais: Ações na cadeia extrativista e aplicações de técnicas de criação em cativeiro reduzirão os danos ambientais**. Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Aquicultura da UNESP, Espírito Santo, 2011.
15. FIALHO, E. T; OST, P. R; OLIVEIRA, V. **Interações ambientais e nutrição – Estratégias nutricionais para ambientes quentes e seus efeitos sobre o desempenho d características de carcaça de suínos**. 2º Conferência Internacional Virtual sobre Qualidade de Carne Suína, 2001 — Concórdia, SC, Brasil.
16. FURUYA, W.M.; BOTARO, D.; MACEDO, R.M.G.; SANTOS, V.G.; SILVA, L.C.R.; SILVA, T.C.; FURUYA, V.R.B.; SALES, P.J.P. **Aplicação do conceito de proteína ideal para redução dos níveis de proteína em dietas para tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*)**. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 34, n. 5, p. 1433-1441, 2005.
17. GOLDMAN, K. J. **Age and growth of elasmobranch fishes**. In: **Management techniques for elasmobranch fisheries**. FAO Fish. Tec. Pap. n. 474. 2005.
18. JORGENSEN, E.H. ET AL. **Food acquisition and growth of juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) in relation to spatial distribution of food**. *Aquaculture*, v.143, p.277-289, 1996.
19. KIM, L.O; LEE, S. M. **Effects of the dietary protein and lipid levels on growth and body composition of bagrid catfish, *Pseudobagrus fulvidraco***. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 243, n. 1/4, p. 323-329, 2005.

20. LEHNINGER, A.L., **Lehninger Princípios da bioquímica** / David L. Nelson, Michael M. Cox; traduzido por Arnaldo Antônio Simões, Wilson Roberto Navega Lodi. – 3 ed. – São Paulo 2002.
21. LOGATO, P. **Alimentação de peixes de água doce**. Editora Aprenda Fácil. Viçosa – MG, 2000.
22. LOVELL, R.T. **Nutrition and feeding of fish, Cap. 1: The Concept of Feeding Fish**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1989.
23. MACARTNEY, A., **Ornamental fish nutrition and feeding**. Kelly, N.C., Wills, J.M. (Eds.), Manual of Companion Animal Nutrition and Feeding. British Small Animal Veterinary Association, Gloucestershire, UK - 1996.
24. MILLWARD, D.J., **The nutritional regulation of muscle growth, feed efficiency, and body composition of age-0 striped bass**. Transactions of the American Fisheries Society, 1989.
25. MONTEIRO-NETO C.; CUNHA F. E. A.; NOTTINGHAM M. C.; ARAÚJO M. E.; ROSA I.L.; BARROS G. M. L. **Analysis of the marine ornamentals trade at Ceará State, Northeast Brazil**. Biod. Conservation, 2003.
26. MORAIS, F. A. B. **Alimento inerte e vivo no desempenho do mato grosso, (*Hyphessobrycon eques*)**. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Centro de Aquicultura – Jaboticabal, 2013.
27. MPA - **Ministério da Pesca e Aquicultura Brasil**. Mundaça na legislação para voltar a ser líder em peixes ornamentais. Publicado: Quarta, 06 de Agosto de 2014, 15h13 acessado em 14/02/2016 (<http://www.mpa.gov.br/ultimas-noticias/272-brasil-muda-legislacao-para-voltar-a-ser-lider-em-peixes-ornamentais>).
28. NRC, **National research council**. Nutrient requirements of fish. Washington: National Academy Press, 1993.
29. NRC, **National Research Council**. Nutrient Requirements of Fish and Shrimp. Washington, DC, USA: National Academic Press, 2011.
30. NUTRIAQUA: **Nutrição e alimentação de espécies de interesse para a aquicultura brasileira** / Débora Machado Fracalossi e José Eurico Possebon Cyrino [editores]. – Florianópolis: Sociedade Brasileira de Aquicultura e Biologia Aquática, 2012.
31. PORTO, J.I.R.; GOMES, J.A.A.; FARIAS, I.P.; FELDBER, E. **Using molecular biology techniques to characterize the diversity of amazonian ornamental**

- fishes.** Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia; *Universidade do Amazonas, Amazonas, Brasil – 2015.
32. PRADA-PEDREROS, S. **Abundância e distribuição do cardinal tetra, *Paracheirodon axelrodi* (Pisces, Characidae) e diversidade dos peixes nas planícies inundáveis de tributários do médio Rio Negro,** Amazonas, Brasil. Manaus. 73p. (Dissertação de Mestrado. Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia - INPA), 1992.
33. PRANG, G. **Pursuing the sustainable development of wild caught ornamental fishes in the middle Rio Negro, Amazonas, Brazil.** Aquatic Survival, 1996.
34. RIBEIRO, F.A.S. **Panorama do mercado de organismos aquáticos ornamentais,** Panorama da Aquicultura, 230: 35-40. 2011.
35. RIBEIRO, F.A.S. **Panorama mundial do mercado de peixes ornamentais.** Panorama da Aquicultura 108: 32-37 – 2008.
36. RIBEIRO, P. A. P.; MELO, D.C; COSTA, L. S; TEIXEIRA, E. A. **Manejo nutricional de peixes de água doce.** Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte – 2012.
37. ROBB, D.; KESTIN, S.; LINES, J. **Progress with humane slaughter.** Fish Farmer, 2000.
38. ROBINSON, E. H. e LI, M. H. **Low protein diets for channel catfish *Ictalurus punctatus* raised in earthen ponds at high density.** Journ. Worl. Aquac. Soc., 1997.
39. ROTTA, M. A. **Utilização da energia e da proteína pelos peixes.** Corumbá: Embrapa Pantanal, (Documentos, 40) 2002.
40. SALHI, M.; BESSONART, M.; CHEDIAK, G.; BELLAGAMBA, M.; CARNEVIA, D. **Growth, feed utilization and body composition of black catfish, *Rhamdia quelen*, fry fed diets containing different protein and energy levels.** Aquaculture, Amsterdam, v. 231, n. 1/4, p. 435-444, 2004.
41. SAMPAIO, C. L. S. e ROSA, I. L. **Comércio de peixes ornamentais marinhos na Bahia: passado, presente e futuro.** João Pessoa, Bol. Soc. Brasil. Ictiologia, 2003.
42. SAMPAIO, L. A.; OLIVEIRA, M.; TESSER, M. B. **Produção de larvas e juvenis do peixe-rei marinho (*Odontesthes argentinensis*) submetidos a**

- diferentes frequências alimentares.** Revista Brasileira Agrociência, v.13, p.271-274, 2007.
43. SANTOS, E.C.C.; TAKAHASHI, L.S.; SILVA, T.V.; RIGOBELLO, E.C. **Diferentes alimentos no crescimento inicial do Acará-Bandeira (*Pterophyllum Scalare*).** IV Simpósio de Ciências da UNESP – Dracena; V Encontro de Zootecnia – 2008.
44. SANTOS, F. W. B. **Nutrição de peixes de água doce: definições, perspectivas e avanços científicos.** Rio de Janeiro, Brasil – 2007.
45. SCHWARTZ, M. W; WOODS, S.C; PORTE, D; SEELEY, R. J; BASKIN, D. G. **Central nervous system control of food intake.** Nature - 2000.
46. SEALEY, W.M. **Dietary protein source and level affects growth in neon tetrás (*Paracheirodon axelrodi*).** North American Journal of Aquaculture, American Fisheries Society – 2009.
47. SIGNOR, A.A.; BOSCOLO, W.R.; FEIDEN, A. et al. **Proteína e energia na alimentação de pacus criados em tanques-rede.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.39, n.11, p.2336-2341, 2010.
48. SILIPRANDI, C. C. **Idade e crescimento do peixe barbudo *Polymixia lowei* (Gunther, 1859) na Região Sudeste-Sul do Brasil.** Dissertação (Mestrado) Universidade de São Paulo – São Paulo, 2009.
49. SILVA, J.R.M.; ROSA, F.C.; OLIVEIRA, W.H. **Efeito de níveis de proteína bruta na dieta sobre o desenvolvimento do neon cardinal (*Paracheirodon axelrodi*).** 7º Seminário de iniciação científica – UFT, Palmas – 2011.
50. SMITH, R.R.; RUMSEY, G.L.; SCOTT, M.L. **Net energy maintenance requirements of salmonids as measured by direct calorimetry: effects of body size and environmental temperature.** Journal of Nutrition, Philadelphia, v. 108, p. 1017-1024, 1978.
51. STATISTICAL Analysis System - **SAS Institute Inc.** SAS 9.1.3 (TS1M3) for windows microsoft. Cary: NC, SAS Institute, 2004.
52. STEFFENS, W. **Principles of fish nutrition.** – Ellis Harwood, Chichester, England, UK – 1989.
53. SUIDA, D. **Proteína ideal, energia líquida e modelagem.** I Simpósio Internacional de Nutrição Animal – Santa Maria, RS, 2001
54. SUSSEL, F.R. **Alimentação na criação de peixes em tanque-rede.** APTA (Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios), Assis, SP. 2008.

55. TABELAS BRASILEIRAS PARA A NUTRIÇÃO DE TILÁPIAS / T113 Editor **Wilson M. Furuya**. Toledo: GFM, 2010.
56. TEIXEIRA, E. A. **Avaliação de alimentos e exigências de energia e proteína para juvenis de surubim (*Pseudoplatystoma spp*)**. Tese (Doutorado) - Escola de Veterinária da UFMG, Belo Horizonte - 2008.
57. VERSTEGEN, M.W.A., and JONGBLOED, A.W. **Cristalline amino acids and nitrogen emission**. CABI Publishing, Wallingford, Oxfordshire, UK – 2003.
58. WALKER, I. **The food spectrum of the cardinal - tetra (*Paracheirodon axelrodi, Characidae*) in its natural habitat**. Acta Amazônica, v. 34, n.1, p.69-73, 2004.
59. WATSON, C. G; SHIREMAN, J. V. **Production of Ornamental Aquarium Fish** -FA35. Institute of Food and Agricultural Sciences - University of Florida, Gainesville. 1996.
60. WILSON, R.P. **Amino acids and proteins**. Fish nutrition – Academic Press, New York, USA, 1989.
61. WOOTTON, R.J. **Introduction: strategies and tactics in fish reproduction**. In: POTTS, G.W. e WOOTTON, M.N. (Ed.). Fish reproduction: strategies and tactics. London: Academic Press. 410p, 1989.