

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR PALOTINA
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM AQUICULTURA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
ÁREA: NUTRIÇÃO DE ORGANISMOS AQUÁTICOS

Aluno: Gilberto Guimarães Saleh
Orientador: Dr. Fábio Meurer

Relatório apresentado, como parte das
exigências para a conclusão do CURSO DE
GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA EM
AQUICULTURA

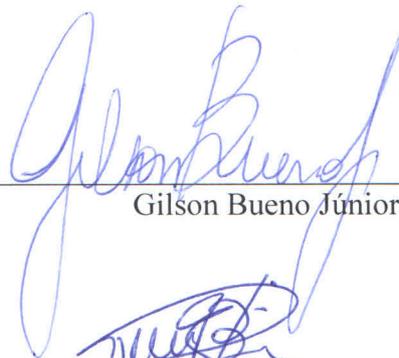
PALOTINA-PR
Dezembro de 2013

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE PALOTINA
CURSO DE TECNOLOGIA EM AQUICUTURA**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
ÁREA: NUTRIÇÃO**

Aluno: Gilberto Guimarães Saleh
Orientador: Prof. Dr Fábio Meurer

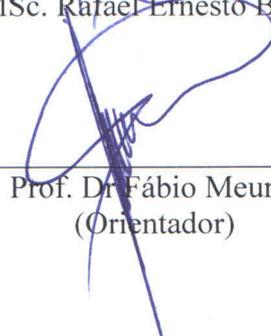
APROVADO 19/12/13



Gilson Bueno Júnior



MSc. Rafael Ernesto Balen



Prof. Dr Fábio Meurer
(Orientador)

FOLHA DE IDENTIFICAÇÃO

Local do estágio: Universidade Federal do Paraná, Setor Palotina

Carga horária cumprida: 330 horas

Período de realização do estágio: 23/09/2013 a 13/12/2013

Orientador: Dr. Fábio Meurer

DEDICATÓRIA

A Jeanine Machado Guimarães (mãe) pela força nas horas que mais precisei.

A Amair Machado Guimarães (avó) por estar sempre comigo.

Aos meus tios: José Carlos de Andrade Saleh Filho, Ricardo França, Jeannette Machado
Guimarães, Gerber Machado Guimarães, pelo apoio.

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Fábio Meurer (orientador), pela oportunidade de trabalhar.

À Universidade Federal do Paraná, pelo suporte.

Ao Rafael Ernesto Balen, pela parceria no trabalho realizado.

Ao Gilson Bueno Júnior, Fernanda Bernardi, Rogério Zilli, Marília dos Santos Silva
pela ajuda na realização do experimento.

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1 – Processo de peletização das rações - Rafael
- FIGURA 2 – Processo de peletização das rações - Gilberto
- FIGURA 3 – Manejo e pesagem das macrófitas
- FIGURA 4 – Retirada das macrófitas
- FIGURA 5 – Homogeneização dos ingredientes
- FIGURA 6 – Coleta das macrófitas para pesagem
- FIGURA 7 – Medição dos parâmetros corporais da curimba (*Prochilodus lineatus*)
- FIGURA 8 – Anestesia com benzocaína
- FIGURA 9 – Sifonagem dos tanques
- FIGURA 10 – Unidades experimentais
- FIGURA 11 – Peixes submetidos ao anestésico
- FIGURA 12 – Medição da estrutura corporal
- FIGURA 13 – Pesagem dos peixes
- FIGURA 14 – Peixes utilizados no experimento
- ANEXO 1 – Produção total da aquicultura continental brasileira

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Composição alimentar e atendimento nutricional das rações práticas

ANEXO 2 – Aquicultura continental brasileira por espécies

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	v
LISTA DE TABELAS	vi
1 – CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL	1
2 – ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	2
3 – REVISÃO DA LITERATURA	3
3.1 – AQUICULTURA GLOBAL	3
3.2 – CURIMBA (<i>Prochilodus lineatus</i>).....	3
3.3 – GLICEROL.....	4
4 – DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	6
4.1 – PREPARAÇÃO DA ESTRUTURA.....	6
4.2 – FABRICAÇÃO DAS RAÇÕES	7
4.3 – ADEQUAÇÃO DAS ESTRUTURAS ÀS CARACTERÍSTICAS DA ESPÉCIE ...	7
4.4 – OBTENÇÃO DE JUVENIS	8
4.5 – MANEJO DOS ANIMAIS	9
5 – DISCUSSÃO	10
6 – AVALIAÇÕES, CRITICAS E SUGESTÕES	12
7 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	13
8 – FIGURAS DO APÊNDICE	15
9 – TABELAS DO APÊNDICE	22
10 – ANEXOS 1	24
11 – ANEXOS 2	25

1. CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL

O estágio foi realizado na Universidade Federal do Paraná, localizada no município de Palotina, Estado do Paraná, onde se acompanhou um experimento de inclusão do glicerol bruto na dieta de curimbas. A estrutura utilizada foi planejada e construída pelos integrantes da equipe do Laboratório de Nutrição de Organismos Aquáticos (LANOAQ), e contava com: uma estufa, para auxiliar no controle da temperatura da água; 30 caixas de fibra de vidro de 1000 litros; duas caixas de 2000 litros, utilizadas para biofiltração; um soprador de ar, para oxigenação das unidades experimentais; um tanque de 30.000 litros de lona PVC, construída em formato cônico para facilitar a deposição das partículas sólidas no fundo, e contando com a presença de plantas macrófitas, que retiram nutrientes da água; e uma bomba elétrica, com capacidade de impulsionar 15.000 litros/hora.

Além da estrutura utilizada para realização do experimento, também se utilizou o Laboratório de Qualidade de Água, onde foram realizadas análises dos parâmetros da água, muito úteis para compreender a variação das condições ambientais disponibilizadas para a criação dos animais. Além deste, o Laboratório de Bromatologia contava com equipamentos capazes de fornecer análises da composição química das rações.

2. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

No estágio foram realizadas atividades relacionadas à execução do experimento intitulado “Inclusão de diferentes níveis de glicerol na alimentação de curimba (*Prochilodus lineatus*)”, como as que seguem:

- a) Preparação da estrutura experimental;
- b) Fabricação de rações;
- c) Adequação da estrutura às características da espécie;
- d) Obtenção de juvenis;
- e) Manejo dos animais.

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1 AQUICULTURA GLOBAL

A aquicultura é uma atividade produtiva que vem crescendo tanto no Brasil quanto em todo o planeta. No período correspondente aos anos de 2009 a 2010, a aquicultura continental cresceu 16,9% e a marinha 9%, enquanto que a pesca marinha extrativa teve redução de 8,4% (MPA, 2012).

No Brasil, segundo MPA (2012), a produção pesqueira marinha ainda prevalece sobre as outras formas de produção e corresponde a 536.455 toneladas (42,4% do total de pescado), seguida da aquicultura continental (394.340 toneladas, 31,2%), pesca extrativa continental (248.911 toneladas, 19,7%), e aquicultura marinha (85.057 toneladas, 6,7%). A criação de espécies nativas contribuiu com 34,26% da produção aquícola em águas continentais, sendo que a produção de curimba em cativeiro cresceu de 3.736,5 toneladas para 5.226,0 toneladas entre 2008 e 2010 (MPA, 2012).

3.2 CURIMBA (*Prochilodus lineatus*)

O gênero *Prochilodus* é bastante difundido no continente sul-americano, apresentando uma grande variabilidade de espécies, apesar da semelhança entre as mesmas quando são observados aspectos ecológico, reprodutivo e nutricional. Suas espécies apresentam certo endemismo nas bacias do continente, e seu nome popular

varia bastante de região para região: crimatã, grumatã, curimbatá, curimba e papa-terra, entre outros (CASTAGNOLLI, 1992).

Os peixes do gênero *Prochilodus* são bastante consumidos pela população local das bacias de ocorrência. Alcançam cerca de 30-35 cm e 500-1000 gramas em um ano de criação, dependendo das condições do cultivo. O hábito alimentar é detritívoro, bentônico, e aceita alimentação a base de ração. A maturação sexual acontece por volta do segundo ano de vida, possuindo hábito reprodutivo migratório (reofílico), evento que acontece nos meses chuvosos (CASTAGNOLLI, 1992).

A espécie *Prochilodus lineatus* é a maior do gênero, pode chegar a mais de 6 quilos e, devido suas características rústicas, pode ser cultivada em sistemas intensivos (CASTAGNOLLI, 1992). Caracteriza-se pela coloração prateada, com a parte dorsal mais acinzentada e a parte ventral mais esbranquiçada. Possui boca terminal, com lábios protráteis e bem desenvolvidos, com pequenos e numerosos dentes (BAUMGARTNER et al., 2012).

Tratando-se da nutrição de curimbas, Bomfim et al. (2005) determinaram as exigências de proteína bruta (PB) em função do nível de energia digestível (ED) da dieta de *Prochilodus affinis*, só que para a fase de alevinagem. Segundo Galdioli et al. (2000), diferentes fontes proteicas e combinações podem ser utilizadas na alimentação da curimba (*P. lineatus*), como farelo de soja; farelo de soja e farinha de peixe; e farelo de soja e farelo de canola. Bernardes & Públio (2012) concluíram que rações comerciais formuladas com 44% de proteína bruta podem ser uma alternativa para melhorar o crescimento inicial de *Prochilodus scrofa*, quando criadas em tanques de terra.

3.3 GLICEROL

O glicerol (1,2,3-propanotriol) é um composto orgânico pertencente à função álcool com três hidroxilas e pertence ao grupo dos polióis. Está presente nos organismos vegetais e animais (GOMES, 2009), sendo precursor do glicerol-3-fosfato, que serve como substrato para a formação de acil-glicerol, envolvido no processo gerador de energia na mitocôndria (BRISSON, 2001).

O glicerol, na forma bruta, é um subproduto originado da produção de biodiesel e pode ser utilizado na nutrição animal (GOMES, 2009). Sua inclusão na dieta de peixes já foi relatada para o bagre do canal (LI et al., 2010) e a tilápia do Nilo (NEU et al., 2012a, 2013). O glicerol possui um elevado conteúdo energético e seus dados de digestibilidade somente estão disponíveis para a tilápia do Nilo (MEURER et al., 2012; NEU et al., 2012b), onde foram observados bons coeficientes de digestibilidade aparente, indicando ser um potencial substituto de outros alimentos energéticos, como o milho e o arroz.

4. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

4.1 PREPARAÇÃO DA ESTRUTURA

Antes da realização do experimento alguns ajustes foram feitos, visando à melhorias no sistema:

As caixas de 1.000 litros foram esfregadas para remoção das algas aderidas nas paredes, com a posterior sifonagem, a fim de evitar a ingestão destes organismos pelos peixes cultivados; a caixa de 30.000 litros utilizada para decantação também foi sifonada para remoção do material sedimentado no fundo do tanque; cortes nos canos do sistema de fuga foram realizados garantindo o mesmo volume de água para todas as unidades experimentais.

O ajuste na vazão de água foi realizado para todas as unidades experimentais, a fim de proporcionar homogeneização dos parâmetros de qualidade de água no sistema. Entretanto, a vazão se apresentou instável devido provavelmente ao entupimento do coletor de água para a bomba dentro do tanque de decantação devido à ação das raízes das macrófitas que se desprenderam. Para evitar o entupimento, manutenções periódicas no coletor estão sendo realizadas, proporcionando o máximo de vazão de água proveniente do bombeamento.

A quantidade de plantas macrófitas foi estabelecida no tanque de decantação prevendo seu rápido crescimento e fornecendo condições para que possa efetuar devidamente a captação de nutrientes do sistema e transformação em biomassa para crescimento e reprodução.

4.2 FABRICAÇÃO DAS RAÇÕES

Seis rações foram elaboradas para o experimento, cada uma associada a um tratamento. O diferencial dos tratamentos foi o nível de inclusão de glicerol, que variou de 0 a 20% (0, 4, 8, 12, 16, 20%).

Antes de sua utilização, o glicerol foi submetido à temperatura de 60°C em estufa de ventilação forçada por 24 horas, para remoção da umidade e consequente concentração de suas propriedades energéticas, já que é um composto muito higroscópico.

A soja utilizada para fabricação das rações foi adquirida na forma de farelo e o milho na de grão, sendo ambos moídos utilizando-se peneiras com crivo de 0,5 mm. Os ingredientes foram pesados e homogeneizados. Posteriormente, o glicerol foi adicionado e o processo de mistura foi realizado novamente. Água a 52°C foi adicionada até que a massa apresentasse a liga desejada.

Com auxílio de uma peletizadora experimental realizou-se o processo de peletização. Na sequência, a massa resultante foi agitada dentro de um saco plástico, para quebra dos peletes no tamanho desejado, e levada a uma estufa de ventilação forçada durante 24 horas, para secagem. A ração foi armazenada no refrigerador para conservação até sua utilização.

4.3 ADEQUAÇÃO DA ESTRUTURA ÀS CARACTERÍSTICAS DA ESPÉCIE

A curimba (*P. lineatus*) é um peixe delicado de se trabalhar em tanques pequenos e com pouca renovação/circulação de água. Quando este animal se sente desconfortável, realiza saltos para fora do tanque, o que dificulta sua criação e a experimentação. Realizando outros trabalhos adquiriu-se a experiência necessária para adequar a estrutura às peculiaridades comportamentais da curimba, a fim de testar seu crescimento e desempenho com inclusão de determinados níveis de glicerol na ração.

Para evitar os saltos para fora das unidades amostrais foram colocados sombrites (30% de sombreamento) como tela de proteção, amarrados com elásticos de ganchos tensionados, deixando bem esticada a tela. Canos foram cortados para criação de presilhas que foram colocadas na posição norte, sul, leste, oeste da caixa, para auxiliar no fortalecimento da tensão na tela e evitar aberturas que possam proporcionar escape dos animais das unidades amostrais. Destas presilhas, foram retirados os resíduos de PVC deixados por conta do corte feito com serra, visando evitar que estas acarretem rasgos às telas com o movimento constante de abertura e fechamento, garantindo maior vida útil ao material.

4.4 OBTENÇÃO DE JUVENIS

Os animais foram adquiridos na Piscicultura e Alevinagem Sgarbi, situada no município de Palotina. Cerca de 100 peixes foram transportados dentro de cada saco plástico, totalizando 900 animais. Os peixes foram recebidos em tanques-rede para facilitar o manejo e possibilitar a estocagem nas unidades experimentais. Dentro do tanque-rede foram coletados peixes para servir de base para definir a média de peso dos animais, a fim de determinar a faixa de peso aceitável (variação de no máximo 5%) para

estocagem nas respectivas unidades experimentais, sem comprometer a igualdade de biomassa inicial do experimento entre os tratamentos. Foram alojados 25 animais por caixa, com peso inicial médio individual de 17g.

4.5 MANEJO DOS ANIMAIS

Os animais foram alimentados quatro vezes ao dia (07h30, 11h00, 14h30 e 18h00), visando a diminuir a perda de nutrientes pela lixiviação através do fornecimento de alimento em pequenas quantidades de forma que fossem consumidos rapidamente. Ao final da última alimentação os potes com ração eram pesados para determinação do consumo diário.

Para efetuar a alimentação, a tela era removida do círculo fixador do elástico de gancho e o alimento fornecido, e novamente a tela é colocada por dentro da corda elástica, para evitar escape, mesmo que os animais apresentaram bastante docilidade ao manejo.

A sifonagem foi realizada diariamente às 15h30, retirando-se aproximadamente 10% do volume de água das unidades amostrais, para remoção das fezes e possíveis resíduos como escamas e restos de ração. As telas de proteção foram escovadas periodicamente para remoção dos detritos e de algas que, por ventura, podem ser consumidos pelos animais e afetar os resultados da experimentação.

A temperatura foi aferida diariamente com termômetro de máxima e mínima e era controlada pela abertura e fechamento das janelas da estufa. A água foi coletada semanalmente de cada unidade amostral para análise dos parâmetros físicos e químicos no Laboratório de Qualidade de Água.

5. DISCUSSÕES

Depois de transportados, os juvenis de *P. lineatus* foram acondicionados nos tanques gradualmente, de acordo com a metodologia descrita por Ituassú et al. (2005), para evitar choques térmicos e de pH, que podem comprometer a vida dos animais.

A temperatura foi monitorada e controlada pela abertura ou fechamento das janelas da estufa. A concentração de oxigênio dissolvido foi controlada por injeção constante nas unidades experimentais através de um soprador e difundido através de pedras porosas, que pode influenciar o consumo de alimento, crescimento e, conseqüentemente, a conversão alimentar. A média da temperatura foi de 27,5°C e está dentro da faixa de conforto térmico para espécies tropicais, segundo Baldisserotto (2009).

O nível de proteína bruta (26% de PB) utilizada nas rações fornecidas para as curimbas está de acordo o nível sugerido para alevinos por Bomfim et al. (2005).

Plantas aquáticas foram introduzidas no tanque com a finalidade de remoção de compostos tóxicos aos peixes em um sistema de recirculação de água, segundo orientação de Rakocy; Masser; Losordo, (2006).

O biofiltro possui grande superfície de contato advinda dos anéis de plástico inseridos na estrutura, estando de acordo com Quilleré et al. (1993), que enfatizam a necessidade de grande área para potencializar a nitrificação, uma vez que o processo acontece de forma lenta.

Marques et al. (2007) mostraram que o consumo de algas aumenta entre as fases de pós-larvas e as de alevinos, principalmente as diatomáceas. Por isso, os tanques de cultivo foram limpos para remoção do perifíton, pois o consumo de algas pelos juvenis

de curimba poderia influenciar no resultado do experimento, uma vez que foi testada a influência de um ingrediente.

A média dos valores aferidos do potencial hidrogeniônico (pH) foi de 7,91, podendo ser considerado seguro, pois alevinos de curimba não apresentam problemas com relação à sobrevivência quando expostos a faixa de pH entre 4,08 e 9,84, de acordo com Zaniboni Filho et al. (2002).

Os quatro arraçoamentos diários foram determinados a fim de evitar a lixiviação do glicerol, uma vez que este ingrediente possui a característica química de solubilidade em água, segundo Lópes; Revilla; Munilla (1999).

6. AVALIAÇÕES, CRÍTICAS E SUGESTÕES

O cuidado durante a execução das atividades foi bastante minucioso, tanto na preparação, quanto na execução da experimentação. Os horários das alimentações foram seguidos à risca e isso com certeza refletirá em bom desempenho para os animais e, conseqüentemente, bons resultados serão observados ao final do experimento.

Houve escape de tilápias para o tanque de 30.000 litros durante a execução de um trabalho anterior. Os peixes desovaram e as larvas foram succionadas pela bomba, fato observado pelos mesmos terem ficado presos na tela de algumas caixas. Estes animais deveriam ter sido removidos antes do atual experimento.

As plantas aquáticas podem ter sido afetadas pela alta temperatura, causando danos e mortes nas mesmas. Por isso, seria necessário ter escolhido plantas mais adaptadas às condições ambientais atuais ou coberto seu tanque com sombrite.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALDISSEROTO, B. **Fisiologia de peixes aplicada à piscicultura**. 2. ed. Santa Maria: UFSM, 2009. p.351.

BAUMGARTNER, G. et al. **Peixes do baixo rio Iguazú**. 1. ed. Maringá: Eduem, 2012. p.63.

BERNARDES, C.L.; PÚBLIO, J.Y. Proteína bruta no desenvolvimento de curimbas (*Prochilodus scrofa*). **Semina: Ciências Agrárias**. v.33, n.1, p.381-390.

BOMFIM, M.A.D. et al. Proteína Bruta e energia digestível em dietas para alevinos de curimatã (*Prochilodus affinis*). **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.34, n.6, p.1795-1806, 2005.

BRISSON, D. et al. Glycerol: a neglected variable in metabolic processes? **BioEssays**. v.23, p.534-542, 2001.

CASTAGNOLLI, N. **Criação de peixes de água doce**. Jaboticabal: FUNEP, 1992.

GALDIOLI, E.M. et al. Diferentes fontes proteicas na alimentação de alevinos de curimba (*Prochilodus lineatus* V.). **Acta Scientiarum**. v.22, n.2, p.471-477, 2000.

GOMES, M.A. **Perspectivas do uso de glicerol co-produto da indústria de biodiesel na nutrição animal**. Artigos técnicos. 10f, 2009.

ITUASSÚ, D. R. et al. Cultivo de curimatã (*Prochilodus* spp). In: BALDISSEROTTO, B.; GOMES, L.C. (Ed.) **Espécies nativas para piscicultura no Brasil**. 1 ed. Santa Maria: UFSM, 2005. p.72-76.

LI, M.H. et al. Evaluation of glycerol from biodiesel production as a feed ingredient for channel catfish, *Ictalurus punctatus*. **Journal of the World Aquaculture Society**, v.41, n.1, p.130-136, 2010.

LÓPES, F.D.; REVILLA, J.L.G.; MUNILLA, M.H. Glicerol. In: **Manual dos Derivados de Cana-de-açúcar: diversificação, matérias-primas, derivados do**

bagço do melaço, outros derivados, resíduos, energia. Brasília: ABIPTI, 1999. p.393-397.

MARQUES, N.R. Seletividade alimentar de organismos-alimento por formas jovens de pacu *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887) e curimba *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836). **Acta Scientiarum. Biological Sciences.** v.29, n.2, p.167-176, 2007.

MEURER, F. et al. Apparent energy digestibility of glycerol from biodiesel production for Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*, Linnaeus 1758). **Aquaculture Research.** v.43, p.1734-1737, 2012.

MPA, Ministério da Pesca e Aquicultura. **Boletim estatístico da pesca e aquicultura (2010).** 2012. Disponível em: <www.mpa.gov.br/images/docs/informacoes_e_estatisticas/boletim%20estatístico%20mpa%202010.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2013.

NEU, D.H. et al. Glicerol na dieta de alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Revista Agrarian,** v.5, n.17, p.288-294, 2012a.

NEU, D.H. et al. Energia digestível de diferentes fontes de glicerol para a tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Revista Brasileira de Ciências Agrárias,** v.7, n.1, p.174-179, 2012b.

NEU, D.H. et al. Glycerol inclusion in the diet of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) juveniles. **Aquaculture Nutrition,** v.19, n.2, p.211-217, 2013.

RAKOCY, J.E.; MASSER, M.P.; LOSORDO, T. M. **Recirculating aquaculture tank production system: Aquaponics – Integrating fish and plant culture.** SRAC. n. 454, 2006.

ZANIBONI-FILHO,E. et al. Survival of *Prochilodus lineatus* (Valenciennes) fingerlings exposed to acute pH changes. **Acta Scientiarum.** v.24, n.4, p.917-920, 2002.

8. FIGURAS DO APÊNDICE



FIGURA 1 – Processo de peletização das rações - Rafael



FIGURA 2 – Processo de peletização das rações - Gilberto



FIGURA 3 – Manejo e pesagem das macrófitas



FIGURA 4 – Retirada das macrófitas



FIGURA 5 – Homogeneização dos ingredientes



FIGURA 6 – Retirada das macrófitas para pesagem



FIGURA 7 – Medição dos parâmetros corporais da curimba (*Prochilodus lineatus*)



FIGURA 8 – Anestesia com benzocaína



FIGURA 9 – Sifonagem dos tanques



FIGURA 10 – Unidades Experimentais



FIGURA 11 – Peixes submetidos ao anestésico



FIGURA 12 – Medição da estrutura corporal

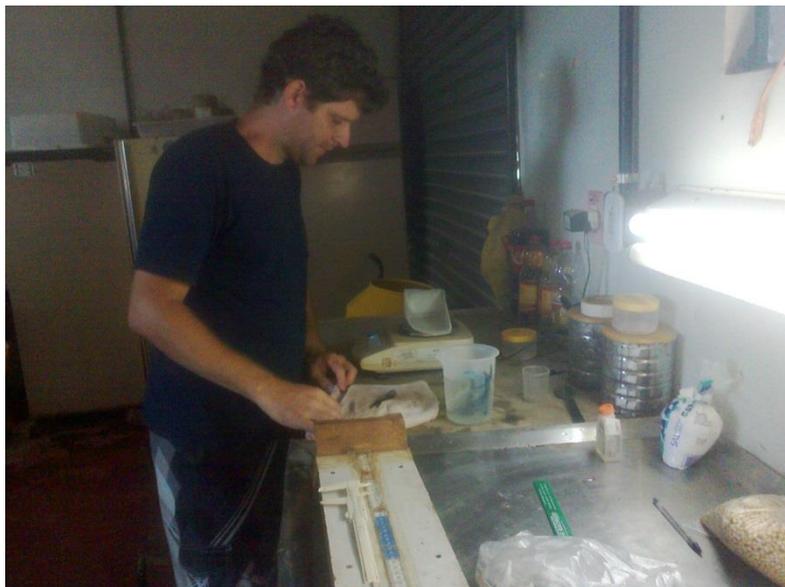


FIGURA 13- Pesagem dos peixes



FIGURA 14- Peixes utilizados no experimento

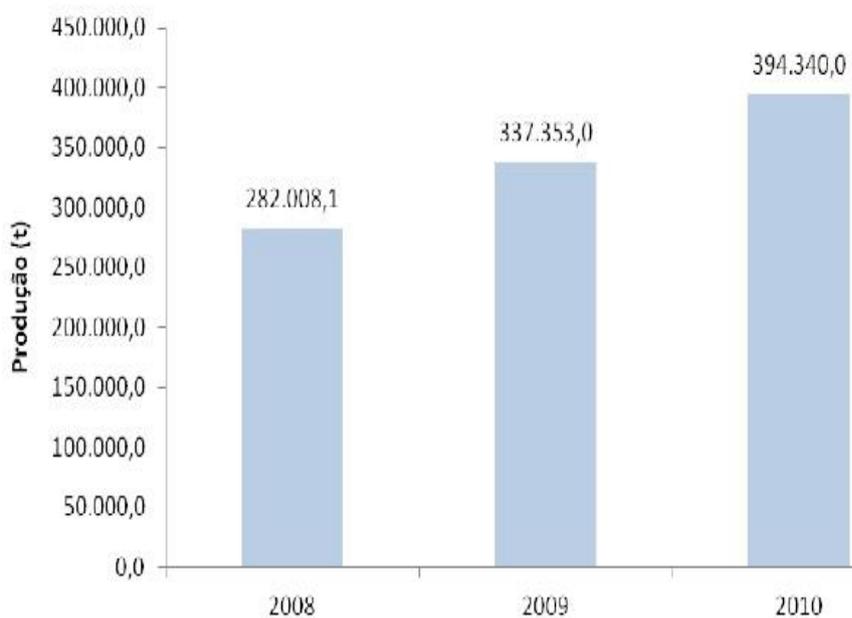
9. TABELAS DO APÊNDICE

TABELA 1 – Composição alimentar e atendimento nutricional das rações práticas						
Alimentos (%)	Níveis de inclusão (%)					
	0	4	8	12	16	20
Farelo de soja	49,278	50,110	50,942	51,774	52,605	53,437
Milho	46,276	41,350	36,425	31,499	26,574	21,648
Glicerol bruto	0,000	4,000	8,000	12,000	16,000	20,000
Fosfato bicálcico	2,152	2,190	2,227	2,265	2,302	2,339
Premix vitamínico- mineral	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Sal comum	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
BHT	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Calcário	0,767	0,740	0,713	0,686	0,658	0,631
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Nutrientes	Atendimento					
Ácido linoleico (%)	1,247	1,204	1,162	1,119	1,076	1,033
Amido (%)	35,482	32,526	29,570	26,614	23,657	20,701
Cálcio (%)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Cinzas (%)	7,223	7,390	7,557	7,723	7,890	8,057
Energia Bruta (kcal/kg)	3853,00	3853,00	3853,00	3853,00	3853,00	3853,00
Fibra bruta (%)	3,820	3,773	3,726	3,679	3,632	3,586
Fósforo total (%)	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800
Gordura (%)	2,672	2,556	2,440	2,324	2,208	2,092

TABELA 1 – Composição alimentar e atendimento nutricional das rações práticas (continuação)

Nutrientes	Atendimento					
Lisina total (%)	1,486	1,496	1,507	1,518	1,529	1,540
Matéria seca (%)	89,585	89,670	89,755	89,840	89,925	90,010
Met+cistina total (%)	0,797	0,789	0,782	0,774	0,766	0,759
Proteína bruta (g/kg)	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000

10. ANEXO 1 – Produção total da aquicultura continental brasileira



Retirado de MPA, Boletim estatístico da pesca e aquicultura 2010, fev 2012.

11. ANEXO 2 – Aquicultura continental brasileira por espécie

Espécie	Produção (toneladas)		
	2008	2009	2010
Total	282.008,1	337.353,0	394.340,0
Bagre	2.912,5	3.484,1	4.073,4
Carpa	67.624,2	80.895,5	94.579,0
Cascudo	26,5	31,7	37,1
Curimatã	3.736,5	4.469,9	5.226,0
Jundiá	911,0	1.090,0	1.274,3
Matrinxã	2.131,8	2.550,5	2.981,9
Pacu	15.190,0	18.171,0	21.245,1
Piau	5.227,0	6.252,0	7.227,6
Pirarucu	7,4	8,9	10,4
Pirapitinga	560,2	670,2	783,6
Piraputanga	976,3	1.168,0	1.365,6
Pintado	1.777,8	2.126,7	2.486,5
Tambacu	15.459,0	18.492,8	21.621,4
Tambaqui	38.833,0	46.454,1	54.313,1
Tambatinga	3.514,6	4.204,3	4.915,6
Tilápia	111.145,3	132.958,3	155.450,8
Traíra	190,4	227,7	266,3
Truta	3.662,6	4.381,4	5.122,7
Outros	8.122,0	9.715,9	11.359,6

Fonte: MPA, Boletim estatístico da pesca e aquicultura 2010, fev 2012.