

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRO-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

RELATÓRIO FINAL

PIB-A/0067/2013

**USO DE GLICEROL NA ALIMENTAÇÃO DO MATRINXÃ (*Brycon amazonicus*)
EM RESPOSTAS FISIOLÓGICAS E METABÓLICAS**

Bolsista: Andreson dos Santos Amâncio, FAPEAM

MANAUS/AM

2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRO-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

RELATÓRIO FINAL

USO DE GLICEROL NA ALIMENTAÇÃO DO MATRINXÃ (*Brycon amazonicus*) EM RESPOSTAS FISIOLÓGICAS E METABÓLICAS

Bolsista: Andreson dos Santos Amâncio, FAPEAM

Orientadora: Prof^a. Dra. Christiane Patrícia Feitosa de Oliveira

MANAUS/AM

2014

Resumo

USO DE GLICEROL NA ALIMENTAÇÃO DO MATRINXÃ (*Brycon amazonicus*) EM RESPOSTAS FISIOLÓGICAS E METABÓLICAS.

O presente estudo teve por objetivo avaliar os efeitos do glicerol, em substituição total ou parcial do milho, como fonte energética na alimentação de juvenis de Matrinxã (*Brycon amazonicus*) sobre respostas fisiológicas e metabólicas. Para tanto, 240 peixes com peso inicial de $4,6 \pm 0,20$ g, foram distribuídos em 12 tanques de 40L, fazendo um total de 20 peixes por tanque. O delineamento inteiramente casualizado constituiu de quatro tratamentos, com três repetições cada: T1 = Controle: sem adição do glicerol, T2 = 25% de glicerol, T3 = 50% de glicerol e T4 = 100% de glicerol, todas essas concentrações em substituição ao milho, administrado por 54 dias. Após o período experimental foram coletados seis indivíduos de cada tratamento para coleta de sangue. Foi avaliado como indicadores de higidez, como os parâmetros hematológicos (número de células vermelhas (RBC), a concentração de Hb) e parâmetros metabólicos como glicose, colesterol e triglicerídeos. Ainda monitorados os parâmetros físico-químicos das águas utilizadas no experimento. Os parâmetros físico-químicos da água estavam dentro dos limites toleráveis pela espécie. O grupo alimentado com 25% de glicerol apresentou aumento nos valores de hemoglobina em relação ao controle e ao grupo que recebeu 100% de glicerol. Ainda, os valores de glicose também foram mais elevados nos peixes alimentados na concentração com 25% de glicerol em relação ao grupo controle. Com isso foi concluído que a substituição de milho por 25% de glicerol na ração é a mais indicada para matrinxã evidenciado pelos maiores valores de hemoglobina e de níveis energéticos.

Sumário

1	INTRODUÇÃO	5
2	REVISÃO DE LITERATURA	6
2.1	Piscicultura na Amazônia	6
2.2	A espécie <i>Brycon amazonicus</i>	6
2.3	Glicerol	7
3	OBJETIVOS	8
3.1	Objetivo geral	8
3.2	Objetivos específicos	8
4	MATERIAL E MÉTODOS	9
4.1	Obtenção e aclimação dos peixes	9
4.2	Delineamento Experimental	9
4.3	Monitoramento da qualidade da água	9
4.4	Coleta de sangue e análise dos parâmetros sanguíneos e plasmáticos	9
4.5	Parâmetros Sanguíneos	10
4.5.1	Concentração de hemoglobina [Hb]	10
4.5.2	Contagem de eritrócitos (RBC)	10
4.6	Determinação de Glicose, Colesterol Total e Triglicérido Plasmáticos	10
4.7	Análise estatística	10
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	11
5.1	Parâmetros Metabólicos	14
6	CONCLUSÕES	16
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	17
8	CRONOGRAMA	21

1 INTRODUÇÃO

As atividades aquícolas apresentam um crescimento significativo no fornecimento de proteína animal para o consumo humano (QUEIROZ *et al.*, 2005). No Brasil a piscicultura é uma das principais responsáveis por esse crescimento, representando um total de 86,6% da produção nacional (MPA, 2011).

A Amazônia em função de suas características peculiares como recursos hídricos abundantes, clima favorável o ano todo, grande diversidade de espécies valorizadas no mercado, além de oferta de alevinos das principais espécies, poderá potencializar o crescimento da atividade (ONO, 2005). Na região a atividade é voltada para espécies de alto valor comercial (SUFRAMA, 2003) sendo a matrinxã (*Brycon amazonicus*) a segunda espécie mais cultivada.

Características como rápida taxa de crescimento, tolerância à baixa qualidade da água e elevado valor comercial (HONCZARYK, 1999). Além de apresentarem estratégias de sobrevivência em situações de hipoxia com capacidade adaptativa de sobreviver a níveis de oxigênio de até 0,5 mg/L (BRAUM e JUNK 1982), justificam o cultivo desta espécie.

Em paralelo a intensificação dos cultivos piscícola, cresce a necessidade de fornecer aos animais cultivados, uma ração de boa qualidade, a fim de atender as exigências nutricionais, tanto para proteína quanto para o nível de energia na dieta. Com intuito de aperfeiçoar um resíduo da produção bioenergética como fonte de energia em rações para peixes, surge em questão o glicerol, que é um subproduto da indústria do biodiesel que tem baixo valor econômico (CHI *et al.*, 2007).

O uso do glicerol foi proposto como uma potencial fonte energética para alguns outros animais como suínos, aves (LAMMERS *et al.*, 2008ab), vacas em lactação (CHUNG *et al.*, 2007) e para tilápias (NEU *et al.*, 2010).

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Piscicultura na Amazônia

Amazônia se apresenta pela sua grande biodiversidade, pela sua dimensão da bacia hidrográfica aproximadamente de 7.050.000 Km², possui 1/5 da água doce do mundo, possui inúmeros rios, lagos e igarapés, está estimada a existência de 6 mil espécies de peixes de água doce. (HONDA *et al.*, 1975)

A Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) projeta um aumento do consumo mundial para 2030 dos atuais 16 kg/habitantes/ano para 22,5 Kg/habitantes/ano. A região possui condições extremamente favoráveis para o incremento da produção. São 30 milhões de hectares de lâmina d'água nas várzeas, 960 hectares de lâmina d'água nos reservatórios de usinas hidrelétricas e 130 milhões de hectares de estabelecimentos rurais na Amazônia, e mais 1.600 Km de costa marítima.

Fatores como: clima favorável, recursos hídricos, ocorrência de vales interiores, existência de espécies nobres com excelente desempenho quando cultivada, uma atividade sustentável que preserva as florestas e mais o valor simbólico do produto regional para comercialização ao mercado interno e externo favorecem a produção de peixes na Amazônia. Por tanto, a produção de pescado é uma grande oportunidade para a Amazônia produzir uma proteína nobre e gerar milhões de postos de trabalho, emprego, renda e fazer isso de forma sustentável aproveitando o vasto território de águas da região tem condições de ser uma das maiores produtoras de pescado cultivado no mundo.

2.2 A espécie *Brycon amazonicus*

As espécies inseridas no gênero *Brycon* compreendem um grupo de peixes neotropicais de água doce, que habitam regiões da América Central e do Sul (LIMA, 2003) de acordo a localidade são denominadas popularmente de matrinxã, piracanjubas, pirapitinga, piabanhas ou jatuaranas (GOULDING 1979; 1980). No território brasileiro esse gênero é encontrado na maioria das

bacias hidrográficas, tais como, bacia Amazônica, Paraná, Paraguai e Araguaia-Tocantins (LIMA, 2001).

A espécie *Brycon amazonicus* é reofílica, ou seja, realiza migrações para reprodução, sua estratégia reprodutiva consiste de uma desova total logo no início do período da enchente, favorecendo o desenvolvimento de suas larvas ainda planctônicas nos ambientes de várzea (SANTOS *et al.*, 2006). Possui grande importância para pesca extrativa na Amazônia, sendo uma das principais espécies comercializadas nas feiras da região alcançando os primeiros lugares dos desembarques de Manaus e Porto Velho (GRAEF, 1993). Ainda possui importância na pesca de subsistência servindo como uma das principais espécies utilizadas como fonte alimentar pelos os ribeirinhos (PETRERE, 1978; SAINT-PAUL BAYLEY, 1979; SMITH, 1979; BATISTA *et al.*, 2000; BATISTA e PETRERE, 2003;).

2.3 Glicerol

O glicerol ou propano-1,2,3-triol é um composto orgânico pertencente à função álcool, líquido à temperatura ambiente (25 °C), higroscópico, inodoro, viscoso e de sabor adocicado (IUPAC,1993).

O glicerol é um componente do metabolismo normal dos animais, sendo encontrado na circulação e nas células. Ele é derivado de lipólise no tecido adiposo, hidrólise dos triglicerídeos das lipoproteínas do sangue e gordura dietética (LIN, 1977). Está presente em diversas espécies, incluindo protistas unicelulares e mamíferos, sua forma livre e escaça, pois está geralmente ligado aos ácidos graxos na formação dos triglicerídeos. Segundo a FDA (*Food and Drug Administration*, dos Estados Unidos), é considerado seguro como aditivo alimentar inclusive na alimentação humana segundo de acordo com.

Diversos trabalhos foram realizados com glicerol como fonte de energia na alimentação animal (BERNAL *et al.*, 1978; WAGNER 1994). Simon *et al.*,(1996) trabalhando com frangos com 5, 10, 15, 20, 25% de inclusão de glicerol na dieta concluiu que a inclusão de 10% de glicerol na dieta pode ser utilizada sem alterar o desempenho dos animais. Trabalhos com peixes também foram

realizados nos últimos anos e mostraram resultados satisfatórios do uso do glicerol como fonte energética (LI *et al.*, 2010, NEU, 2011).

Entretanto, não existe informação sobre as implicações metabólicas da suplementação exógena de glicerol na dieta de matrinxã (*Brycon amazonicus*), especialmente quando a suplementação atinge grandes proporções como um ingrediente energético das rações.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

- Avaliar os efeitos do glicerol em substituição total ou parcial do milho como fonte energética na alimentação de juvenis de matrinxã (*Brycon amazonicus*) sobre respostas fisiológicas e metabólicas.

3.2 Objetivos específicos

- Avaliar as respostas sanguíneas do matrinxã alimentados com diferentes concentrações de glicerol.

- Avaliar as respostas metabólicas do matrinxã alimentados com diferentes concentrações de glicerol.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Obtenção e aclimação dos peixes

As larvas de matrinxã foram adquiridas no Centro de Tecnologia e Produção de Aquicultura (CTTPA), localizado no Município de Balbina/AM Km 170/BR 174 e transportados ao Laboratório de Produção de Organismos Aquáticos (LaPOAq) da Universidade Nilton Lins onde, permaneceram por um período de aclimação de dez dias. Durante este período foram alimentadas duas vezes ao dia *ad libitum* com ração comercial contendo e 45% de proteína bruta.

4.2 Delineamento Experimental

Após o período de aclimação (até o peixe atingir o tamanho de 5 cm), os peixes foram alimentados com a ração previamente formulada e processada. O experimento consistiu na substituição do milho por quatro diferentes níveis de glicerol (0, 25, 75 e 100% de glicerol), conduzido por um período de 60 dias. Os animais foram alimentados três vezes ao dia (9h, 13h e 17h), até a saciedade aparente. Após 54 dias de experimento foram realizadas a biometria e coleta de sangue para avaliação dos parâmetros hematológicos e metabólitos. . Durante o período experimental, foram avaliados: variáveis de crescimento (peso, comprimento total e padrão) Esse acompanhamento foi realizado por uma outra equipe de trabalho..

4.3 Monitoramento da qualidade da água

Durante todo o período experimental foi realizado o monitoramento das características físico-químicas da água nas unidades experimentais. Foram avaliadas diariamente a temperatura, o pH e a concentração de oxigênio dissolvido.

4.4 Coleta de sangue e análise dos parâmetros sanguíneos e plasmáticos

Após o período experimental, os animais foram anestesiados com benzocaína (etyl-p-aminobenzoato) 10% na dose de 100 mg/L, segundo recomendações de Gomes *et al.* (2006). O sangue foi coletado por punção da veia caudal utilizando seringas heparinizadas. Após a coleta, as amostras de

sangue foram acondicionadas em microtubos de 1,5 mL e refrigeradas para realização das análises sanguíneas.

4.5 Parâmetros Sanguíneos

Para avaliação da série vermelha foram determinados: o número de eritrócitos circulantes (RBC) e a concentração de hemoglobina.

4.5.1 Concentração de hemoglobina [Hb]

A concentração de hemoglobina foi determinada utilizando o método da cianometo hemoglobina descrito por Kampen e Zijlstra (1964), que consiste em colocar 15 µl de sangue em um tubo de ensaio contendo 3 mL de solução Drabkin (KCN 0,5g; KH_2PO_4 1,4g; $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 2,0g em 1 litro de água destilada). Após agitação os tubos permaneceram por 15 minutos em repouso para efetivação da hemólise. O conteúdo do tubo foi colocado em uma cubeta de plástico e a absorbância medida em um espectrofotômetro Genesis-2, em 540 nm. A determinação da concentração de hemoglobina (em gramas por 100 ml de sangue) foi obtida pela equação:

$[\text{Hb}] \text{ (g/dl)} = \text{absorbância (500nm)} \times 0,146 \times \text{diluição da amostra}$, onde: 0,146 = fator de correção.

4.5.2 Contagem de eritrócitos (RBC)

A contagem dos eritrócitos foi realizada pelo método usual colocando em um tubo de ensaio uma amostra de 10 µL de sangue diluída em 2 mL de Formol Citrato (3,8 g de citrato de sódio; 2mL formol e água destilada q.s.p. 100mL). Após homogeneização, a contagem dos eritrócitos ($10^6/\text{mm}^3$) foi feita em câmara de Neubauer, com objetiva de 40 X.

4.6 Determinação de Glicose, Colesterol Total e Triglicerídeo Plasmáticos

As dosagens de glicose, colesterol total e triglicerídeos foram realizadas a partir do plasma sanguíneo obtido após centrifugação do sangue total. Para tanto, foram utilizados kits específicos para determinação desses metabólicos.

4.7 Análise estatística

Os dados dos parâmetros analisados foram comparados nos diferentes tratamentos por análise de variância (ANOVA), seguido pelo teste de Tukey

para discriminação das diferenças e o nível de significância assumido foi de 5%.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos parâmetros físico-químicos da água das unidades experimentais estão apresentados a seguir (Tabela 1). A temperatura média da água das unidades experimentais variou entre 25,88 (T25%) a 25,95 (T100%), não havendo grande amplitude de variação entre os tratamentos, estando esses valores dentro da faixa tolerada pela espécie (GUIMARÃES e STORTI FILHO, 1997).

Apesar da variação dos níveis médios de oxigênio dissolvido entre 3,72 mg/L (T100%) a 6,41 mg/L (T0%) os mesmos mantiveram-se entre os valores aceitáveis para a espécie de acordo com Boyd (1984) e Kubtiza (1998).

Em relação aos valores médios de pH que oscilaram entre 5,98 (T100%) e 7,28 (T25%) foi considerado tolerável pela espécie (BOYD, 1984).

Tabela 1. Os valores médios das variáveis físico-químicas da água das unidades experimentais para cada tratamento..

Parâmetros da Água	Tratamentos			
	0%	25%	75%	100%
Temperatura (°C)	25,91	25,88	25,89	25,95
Oxigênio Dissolvido (ml/L)	6,41	5,11	4,65	3,72
pH	7,20	7,28	6,80	5,98

A palavra homeostasia significa a manutenção das condições de funcionamento dos diferentes componentes celulares do organismo. Todos os

órgãos realizam funções que contribuem para a homeostasia. A comunicação entre os diversos órgãos e feita pelo sangue. Este pode ser entendido como um sistema de transporte em que as artérias, veias e capilares seriam as vias percorridas (GARCIA-NAVARRO, 2005).

Os índices hematológicos são importante para a avaliação do estado fisiológico animal (MORGAN & IWAMA, 1997, GARCIA-NAVARRO, 2005; AZEVEDO *et al.*, 2006). Em peixes, os parâmetros hematológicos estão sujeitos a variações influenciadas por parâmetros bióticos e abióticos (TAVARES - DIAS *et al.*, 2004). Não foram observadas variações significativas nos valores de RBC em nenhuma das concentrações testadas (Figura 1A).

No entanto, os valores de Hb foram maiores no grupo alimentado com 25% de glicerol na ração quando comparados com o grupo controle (0% de glicerol) e com o grupo alimentado com 100% de glicerol (Figura 1B). A Hemoglobina é o pigmento responsável pelo transporte de oxigênio no sangue. Portanto, maiores valores de hemoglobina confere uma melhor capacidade de captura e transporte de oxigênio para os tecidos.

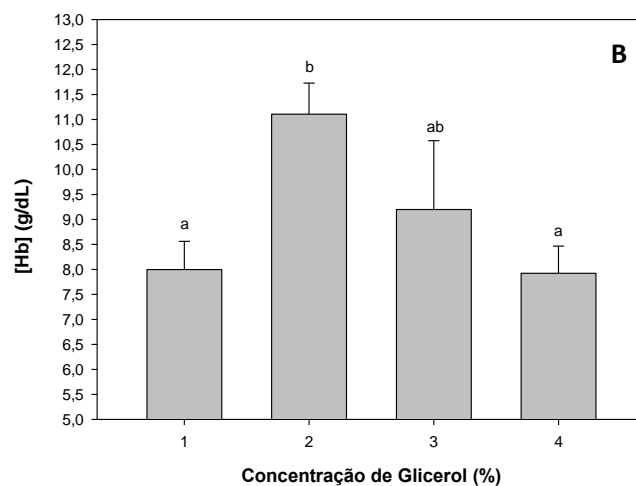
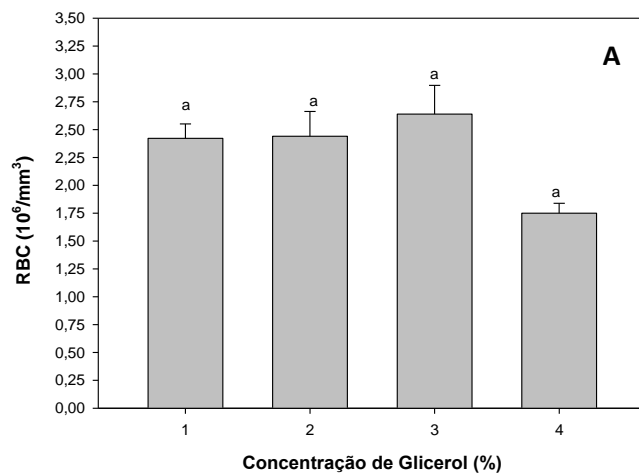


Figura 1. Número de eritrócitos (A) e concentração de hemoglobina [Hb] (B), de Matrinxã (*Brycon amazonicus* alimentados por 54 dias com ração com 0% (controle – T1) e com glicerol, em substituição ao milho, nas concentrações 25% (T2), 50% (T3) e 100% (T4). Média e erro padrão seguidos de letras diferentes indicam diferenças significativas ($p < 0,05$) em relação ao grupo controle

5.1 Parâmetros Metabólicos

Segundo Hilbig et al., (2010) a composição bioquímica do plasma sanguíneo reflete a situação metabólica dos tecidos animais, sendo possível a avaliação de alterações no funcionamento de órgãos, adaptação de animais diante desafios nutricionais e fisiológicos e desequilíbrio metabólicos específicos ou de origem nutricional.

A dosagem da glicose sanguínea é um importante parâmetro no estudo do metabolismo animal (LEHNINGER, 2002). No experimento o tratamento contendo 25% de glicerol foi verificado um aumento nos níveis de glicose em relação ao grupo controle (Figura 2A). Resultados semelhantes foi encontrado por Li et al. (2010) trabalhando com glicerina bruta com concentrações de 0%, 5%, 10%, 15% e 20% na dieta de Catfish (*Ictalurus punctatus*). Os autores verificaram que animais alimentados com 5% de glicerina na dieta apresentaram maiores níveis glicêmicos do que os peixes alimentados com dieta controle. No entanto, quando se elevou os níveis de glicerol na dieta para 10%, 15%, 20% o nível de glicose no plasma em geral diminuiu. Os autores justificaram que os níveis de glicose circulantes também são influenciados por outros carboidratos. Concluindo que o Catfish pode utilizar cerca de 10% de glicerina bruta na dieta sem que os peixes apresentem resultados adversos sobre os parâmetros avaliados.

Não houve alterações, entre os tratamentos, nos níveis de colesterol e triglicerídeos (Figura 2A e 2B). Esses resultados divergem dos resultados verificados para tilápia do Nilo alimentadas com 2,5%, 5,0%, 7,5% e 10% de inclusão de glicerol, na ração (NEU, 2011). Esse mesmo autor observou diferenças nos teores de lipídios com maiores valores na concentração de 5% e menor valor na concentração de 10%. Com isso podemos sugerir que as concentrações de glicerol testadas não afetarem os níveis de colesterol e triglicerídeos.

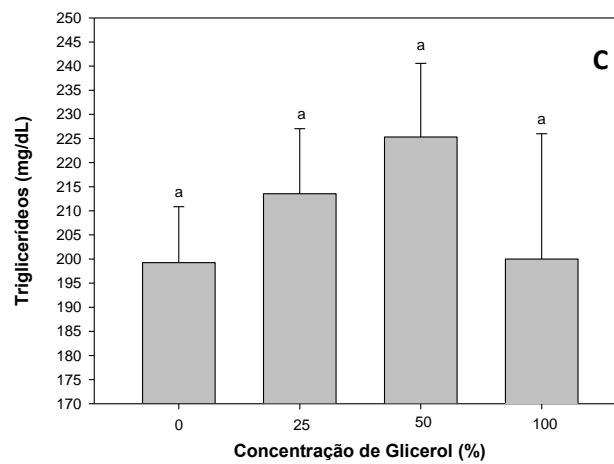
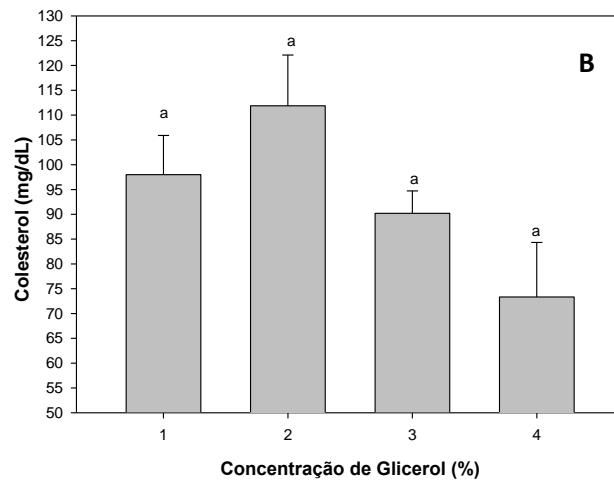
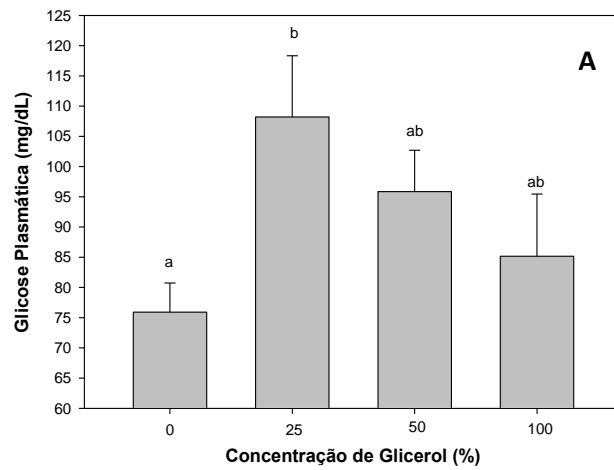


Figura 2. Glicose plasmática (A) Colesterol (B) e Triglicérides (C) de (*Brycon amazonicus*) alimentados por 54 dias com ração com 0% (controle – T1) e com glicerol, em substituição ao milho, nas concentrações 25% (T2), 50% (T3) e 100% (T4). Média e erro padrão seguidos de letra diferentes indicam diferenças significativas ($p < 0,05$) em relação ao grupo controle

6 CONCLUSÕES

Conclui-se que a substituição de milho por 25% de glicerol na ração é a mais indicada para matrinxã evidenciado pelos maiores valores de hemoglobina e de níveis energéticos (glicose).

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, T. M. P.; MARTINS, M. L.; BOZZO, F. R.; MORAES, F. R. 2006. Hematological and gill responses in parasitized tilapia from valley of Tijukas rives, SC, Brazil. **Scientia Agricola**, 63 (2): 115-120.

BATISTA, V.S & M.PETREIRE JR.2003. Characterization of the commercial fish production landed at Manaus, Amazonas State, Brazil. **Acta Amazônica** 33 (1):53-66.

BATISTA, V.S.;C.E.C.FREITAS; A.J.INHAMUNS & D.FREIRE-BRASIL.2000. The Fishing Activity of the River People in the floodplain of the Central Amazon,p.417-432. In:W.J.Junk;J.J.Ohly, M.T.F. Piedade & M.G.M.Soares (Eds). The central Amazon floodplain actual use and options for a sustainable management. Leiden, Backhuys Publishers, 584p.

BERNAL, J. **Efecto de la inclusión de glicerol o aceite vegetal a dietas com melaza para suínos e aves em crecimiento**. Vet. Mex. v. 3, p. 9194, 1978.

BOYD, C.E. 1984 *Water quality management for pond fish culture*. 2 ed. Amsterdam: **Elsevier**. 318 p.

BRAUM, E.; JUNK, W. J. Morphological Adaptation of two Amazonian Characids (Pisces) for Surviving in Oxygen Deficient Waters. Int. **Revue Ges.Hydrobiol.**, v.67, n.6. p. 869-886. 1982.

CHI Z.; PYLE D.; WEN Z.; FREAR C.; CHEN S.. A laboratory study of producing docosahexaenoic acid from biodiesel-waste glycerol by micro algal fermentation. **Process Biochemistry**, 2007, 42, 1537-1545.

FAO. FIGIS. Fisheries Statistics, 2004. **Fisheries global information system**. Disponível em <http://www.fao.org/figis/servlet/static?dom=root&xml=tseries/index.xml>. Acesso em: 16/10/2004. 33

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **The state of World fisheries and aquaculture**. Rome, 2007. 162p.

GARCIA-NAVARRO, K. C. E. 2005. **Manual de hematologia veterinária**. 2. ed., ver. e ampl. São Paulo: Varela. 206pp.

GOMES, L. C.; ARAÚJO-LIMA, C. A. R.; CHIPPARI-GOMES, A. R.; ROUBACH, R. 2006. Transportation of juvenile tambaqui (*Colossoma macropomum*) in a closed system. **Brazilian Journal of Biology**, 66(2A): 493-502.

GOULDING, M. 1979. **Ecologia da Pesca no Rio Madeira**. Manaus, CNPq/INPA, 172p.

GOULDING, M. 1980. The fishes and the Forest. Explorations in Amazonian natural history. Berkeley, University of California Press, 280p.

GRAEF, E. W. Considerações sobre a prática da piscicultura no Amazonas. In: **Bases Científicas para Estratégias de Preservação e Desenvolvimento da Amazonia**. FERREIRA, E.J.G.; SANTOS, G.M. dos; LEÃO, E.L.M. e OLIVEIRA, L.A. (ed) vol. 2. INPA. Manaus, AM. p. 345-360. 1993.

GUIMARÃES, S.F. e STORTI FILHO, A. 1997 The effects of temperature on survival of young matrinhã (*Bryconcephalus*) under laboratory conditions. In: **INTERNACIONAL SYMPOSIUM BIOLOGY OF TROPICAL FISHES**, Manaus, AM. *Resumos...*, p. 41.

HONDA, E. M. E. *et al.* Aspectos gerais do pescado do Amazonas, **Acta Amazonica**, 5 (1): 87-84, 1975.

INTERNATIONAL UNION OF PURE AND APPLIED CHEMISTRY. 1993. Disponível em: <<http://www.iupac.org>>. Acesso em: 07 jul. 2014.

KAMPEN, E.J.; ZIJLSTRA, W.G. 1964. Standardization of hemoglobinometry. In: *Erythrocytometric methods and their standardization. Ch. G Boroviczény ad. Bibl. Haematol.* v.18, p.68-72. KUBITZA, F. 1999. Técnicas de transporte.

KUBITZA, F. 1998 Qualidade da água na produção de peixes. Piracicaba: Gráfica e Editora Despagri.

LAMMERS, P.; KERR, B.J.; WEBER, T.E.; DOZIER, W.A.; KIDD, M.T.; BREGENDAHL, K; HONEYMAN, M. Digestible and metabolizable energy of crude glycerol for growing pigs. **Journal of Animal Science, Champaign**, v. 86, p. 602-608, 2008a.

LAMMERS, P.; KERR, B.J.; HONEYMAN, M.; STALDER, K.; DOZIER, W.A.; WEBER, T.E.; KIDD, M.T.; BREGENDAHL, K. Nitrogen-corrected apparent metabolizable energy value of crude glycerol for laying hens. **Journal of Animal Science, Champaign**, v. 87, n. 1, p. 104-107, 2008b.

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

LIN, E.C.C. Glycerol utilization and its regulation in mammals. Annual Review Biochemistry, Palo Alto, v. 46, p. 765-795, 1977.

LIMA, F.C.T. (2001). **Revisão taxonômica do gênero Brycon Müller e Troschel, 1844, dos rios da América do Sul cis-andina** (Pisces: Ostariophysi: Characiformes: Characidae). Tese de Mestrado. Universidade de São Paulo.

LIMA, F.C.T. (2003). Subfamily Bryconinae. In: Reis, R.E., Kullander, S.O., Ferraris, C.J. (eds.). Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America. **EDIPUCRS**, Porto Alegre, Brazil.

MPA. **Ministério da Pesca e Aquicultura. Boletim estatístico da pesca e aquicultura**. Brasil, 2011. 59p, 2011.

NEU, D. H. **glicerol na dieta de tilápias do Nilo** (*Oreochromis niloticus*). 2011. 58p. Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavél 2011.

ONO, E. A. 2005. Cultivar peixes na Amazônia: Possibilidade ou utopia? *Panorama da Aqüicultura*, 15:41-48.

QUEIROZ, J. P.; LOUREÇO, J. N. P.; KITAMURA, P. C.; SCORVO-FILHO, J. D.; CYRINO, J. E. P.; CASTAGNOLLI, N.; VALENTI, W. C.; BERNADINO, G.

Aquaculture in Brasil: Reserch priorites and potencial for further international collaboration. In: **Word Aquaculture, Baton Rouge**, v.36, p.45-50. 2005.

SANTOS, G.M.; E. J. G. FERREIRA & J. A.S.ZUANON.2006. **Peixes comerciais de Manaus**. Manaus, Ibama-AM/ProVárzea,144p.

SAINT-PAUL.,U,& P.B.BAYLEY.1979. A situação da pesca na Amazônia Central. Acta Amazônica 9 (supl.):109-114.

Simon, A.; Bergner, H.; Schwabe, M. Glycerol as a feed ingredient for broiler chickens. **Archives of Animal Nutrition**, Berlin, v. 49, n. 2, p. 103-112, 1996.

SMITH,M.1979. **A pesca no Rio Amazonas**. Manaus,CNPq/INPA,154p.

SUFRAMA. Potencialidades Regionais. Estudo De Viabilidade Econômica – Sumário Executivo. Isae/**Fundação Getúlio Vargas** (Fgv). 2003.

TAVARES-DIAS, M.; SANDRIM, E.F.S.; MORAES, F.R.; CARNEIRO, P.C.F. 2001. Physiological responses of "tambaqui" *Colossoma macropomum* Characidae to acute stress. **Inst. Pesca**, São Paulo, 27(1): 43 - 48.

Wagner, H. Glycerol in animal feeding – a **byproduct of alternative fuel production**. **Muhle Mischfuttertechnik**, v.131, p. 621-622, 1994.

8 CRONOGRAMA

Nº	Descrição	Ago 2013	Set	Out	Nov	Dez	Jan 2014	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul
1	Levantamento Bibliográfico	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	
2	Aclimação dos peixes			R									
3	Produção das rações experimentais			R									
4	Experimento com as rações suplementadas				R	R	R						
5	Biometrias				R	R	R						
6	Análises de água				R	R	R						
7	Análises de laboratoriais					R	R	R	R				
8	Preparação do relatório parcial e apresentação oral				R	R							
9	Análises estatísticas							R	R	R			
10	Elaboração do Resumo e Relatório Final										R	R	
11	Preparação da Apresentação Final para o Congresso												R