

RESSALVA

Atendendo solicitação do autor, o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 29/03/2018.

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP
CENTRO DE AQUICULTURA DA UNESP**

**Avaliação de métodos de coleta,
centrifugação e manejo pré-coleta de fezes
em estudos de digestibilidade para o
tambaqui.**

Rudney Weiber Silva de Assis

**Jaboticabal, São Paulo
2016**

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP
CENTRO DE AQUICULTURA DA UNESP

**Avaliação de métodos de coleta,
centrifugação e manejo pré-coleta de fezes
em estudos de digestibilidade para o
tambaqui.**

Rudney Weiber Silva de Assis

Orientador: Dr. Dalton José Carneiro

**Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Aquicultura do Centro de
Aquicultura da UNESP –
CAUNESP, como parte dos
requisitos para obtenção do título
de Mestre.**

**Jaboticabal, São Paulo
2016**

A848a Assis, Rudney Weiber Silva de
Avaliação de métodos de coleta, centrifugação e manejo pré coleta
de fezes em estudos de digestibilidade para o tambaqui / Rudney
Weiber Silva de Assis. – – Jaboticabal, 2016
xii, 53 p. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista,
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2016

Orientador: Dalton José Carneiro

Banca examinadora: Eduardo Gianini Abimorad, João Batista
Kochenborger Fernandes.

Bibliografia

1. *Colossoma macropomum* 2. Dissecção 3. Frequência alimentar
4. Intervalos de coleta 5. Método de Guelph modificado I. Título. II.
Jaboticabal-Centro de Aquicultura.

CDU 639.3.043

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação –
Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de Jaboticabal

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a quem tem me proporcionado até o dia de hoje vida, saúde, boas amizades, oportunidades de aprendizado... Ao meu melhor amigo e grande DEUS!

AGRADECIMENTOS

Foram dois anos muito intensos de aprendizado e conquistas. Os agradecimentos serão sempre incansáveis e infindáveis por todos os que contribuíram por mais uma etapa que se conclui em minha vida. O meu maior e mais profundo agradecimento não poderia deixar de ser para meu maior e melhor amigo, meu grande Deus. A ele eu agradeço a todas as vezes que recorri em oração quando o meu desejo de desistência e saudade batia forte, a Ele eu agradeço a todas as vitórias e derrotadas advindas destes dois anos de aprendizado. É por Ele que consegui, porque “todas as coisas contribuem para o bem daqueles que amam a Deus, daqueles que são chamados segundo o seu propósito”!

Agradeço também pelo privilégio de ter uma família em que o suporte nos dias fáceis, e principalmente nos difíceis foi farto e constante. Agradeço pela força e estabilidade do meu pai, que sempre com suas palavras de conforto e ânimo me conduziam ao término desta etapa. A minha querida e amada mãe que foi fundamental e insubstituível para mim, sempre me ouvindo e chorando junto comigo, me dando força e mesmo longe me abraçando e me acalentando com todas as mensagens matinais... A meu irmão e minha cunhada que sempre me alegraram nos dias de saudade e oraram por mim, meu sincero agradecimento.

A minha família do coração, que me adotaram como filho e que tenho o maior orgulho de chamar de família, nas pessoas de Marihelp e Jovem, Renato e Miriam. Sei que vocês são a prova do cuidado e amor de Deus por mim, por toda a vida serei grato por tudo que fazem.

Agradeço ao meu orientador, Professor Dalton José Carneiro pela disponibilidade em me orientar, me ensinando e sempre se apresentando disponível em todos os momentos da minha pesquisa. A todos os meus colegas que compuseram o Laboratório de Nutrição de Organismos Aquáticos no período em que estive desenvolvendo a minha pesquisa. Em especial ao meu amigo Juliano Coutinho em sempre me ajudar e nunca me deixar sozinho nos momentos cruciais do desenvolvimento da pesquisa. A amizade continuará sempre, afinal o cric e o croc não se separam rs... Muito obrigado, meu amigo! Também a minha

amiga Thyssia Bomfim, por me ajudar a enxergar que tudo passa e que o que somos é muito mais importante do que temos ou do que passamos!

Aos membros da banca examinadora, pelas valiosas sugestões realçando e aperfeiçoando ainda mais a utilidade do meu trabalho, tanto na qualificação como na defesa.

Aos meus eternos professores, Edma Miranda e Daniel Magalhães, que, juntamente com Ranielle Rocha, hoje são meus insubstituíveis amigos, sempre me auxiliando e me orientando a tomar as melhores decisões e caminhos mais acertados. Vocês são pra vida toda!

Ao Centro de Aquicultura da UNESP (CAUNESP) – Campus de Jaboticabal – SP (Brasil), pela oportunidade de realização deste trabalho. Ao Programa de Pós-graduação em Aquicultura do CAUNESP, por possibilitar o crescimento acadêmico e intelectual na área de aquicultura.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior pela concessão da bolsa.

Por fim, a todos aqueles, que de alguma forma, participaram de minha formação e sempre me incentivaram na minha caminhada, aqui omitidos, porem não esquecidos. Meu muito obrigado!

SUMÁRIO

Lista de Tabelas.....	I
Lista de Figuras.....	II
Resumo.....	III
Abstract.....	IV
Capítulo 1 - Considerações Iniciais.....	1
1 – Introdução Geral.....	1
2 - Considerações sobre a espécie.....	2
3 - Estudos de digestibilidade.....	4
2- Objetivos.....	13
2.1 Geral.....	13
2.2 Específicos.....	13
Referências.....	14
Capítulo 2 - Avaliação de método de coleta, centrifugação e manejo pré-coleta de fezes sobre em estudos de digestibilidade para o tambaqui.....	23
1 – Introdução.....	23
2 - Material e Métodos.....	26
2.1 Material Biológico e Manejo.....	26
2.2 Dietas.....	27
2.3 Digestibilidade de nutrientes.....	28
2.4 Análises Químico-bromatológicas.....	29
2.5 Avaliações Estatísticas.....	30
2.6 Ensaio I – Frequência Alimentar.....	30
2.7 Ensaio II – Tempo e velocidade de centrifugação das fezes de tambaqui para determinação da digestibilidade da proteína e energia.....	31
2.8 Ensaio III – Intervalo na coleta de fezes.....	33
3 - Resultados e discussão.....	34
3.1 Ensaio I – Frequência Alimentar.....	34
3.2 Ensaio II –Tempo e velocidade de centrifugação das fezes de tambaqui para determinação da digestibilidade da proteína e energia.....	38
3.3 Ensaio III – Intervalos de Coleta.....	42
4 - Conclusões.....	46
Referências.....	47

LISTA DE TABELAS

Capítulo 2 – Avaliação de método de coleta, centrifugação e manejo pré-coleta de fezes sobre a estimativa dos coeficientes de digestibilidade aparente para o tambaqui.

Tabela 1 - Composição percentual e próxima da ração experimental.....	Página 28
Tabela 2 - Médias para a quantidade de fezes nas diferentes estratégias de alimentação.....	34
Tabela 3 - Concentração de óxido de cromo III, nutrientes e coeficientes de digestibilidade aparente das fezes submetidas a diferentes tratamento de centrifugação.....	38
Tabela 4 - Médias para os tempos de rotação e centrifugação das fezes, como também da interação entre os parâmetros.....	41
Tabela 5 - Interação entre tempo e rotações de centrifugação sob a concentração de óxido de cromo III, proteína bruta, energia bruta e CDA da PB e CDA da EB.....	42
Tabela 6 - Coeficientes de digestibilidade aparente da proteína, energia, concentração de proteína, da energia das fezes e proteína do sobrenadante sob diferentes intervalos de coleta.....	43

LISTA DE FIGURAS

Capítulo 2 – Avaliação de método de coleta, centrifugação e manejo pré-coleta de fezes sobre a estimativa dos coeficientes de digestibilidade aparente para o tambaqui.

	Página
Figura 1 – Coletores de fibra de vidro de acordo com o sistema de Guelph modificado.....	29
Figura 2 – Coleta por decantação, coleta por dissecação e fezes secas.....	32

RESUMO

O estudo teve como objetivo obter informações sobre métodos de coleta e processamento de fezes para elaboração de um protocolo em estudos de digestibilidade de proteína e energia para o tambaqui com peso médio de 230,74g, através da determinação da melhor frequência alimentar pré-coleta de fezes; da avaliação do efeito da centrifugação de fezes do tambaqui e da determinação do melhor tempo de coleta de fezes. O ensaio sobre adequação da frequência alimentar foi dividido em fase diurna (peixes alimentados com diferentes frequências: 08:00 e 18:00; 8:00, 13:00 e 18:00; 08:00, 11:20, 14:40 e 18:00) e fase noturna (20:00 e 06:00; 20:00, 01:00 e 06:00; 20:00, 23:20, 02:40 e 06:00). Nos dois casos (período diurno e noturno), as fezes foram coletadas a cada duas horas. O parâmetro de avaliação utilizado para determinação da melhor frequência alimentar foi o volume de fezes na matéria seca. O ensaio do efeito da centrifugação foi realizado por meio da determinação dos melhores tempos e rotações de centrifugação das fezes em um delineamento com nove tratamentos seguindo um esquema fatorial 3 X 3 constituído por três velocidades de rotação (3000, 4500 e 6000 RPM) e três tempo de centrifugação (10, 20 e 30'), acrescidos de dois tratamentos testemunhas: coleta de fezes por decantação sem centrifugação e coleta de fezes por dissecação da região final do trato digestório. O parâmetro de avaliação utilizado para determinação da melhor resposta foi a concentração do marcador, da proteína e da energia como também dos seus coeficientes de digestibilidade. Para o ensaio de intervalos de coleta de fezes foram considerados cinco tratamentos: 1h; 2h; 4h; 8h e 12h, com três repetições. O parâmetro de avaliação da melhor resposta foi a concentração da proteína e energia nas fezes, e também os seus coeficientes de digestibilidade. Conclui-se que não houve efeito das diferentes frequências de alimentação sobre o volume de matéria seca das fezes, possivelmente pela capacidade do tambaqui em armazenar alimento por um tempo relativamente longo. De uma forma geral, não há maior acurácia na coleta de fezes com centrifugação, podendo ainda ser observado prejuízo dos coeficientes ao longo do aumento, tanto do tempo como da velocidade de rotação na centrifugação, favorecendo a lixiviação. Os diferentes intervalos de tempo entre coletas de fezes de uma à 12h, pelo método de decantação, não influenciaram na lixiviação dos nutrientes.

Palavras Chave: *Colossoma macropomum*, dissecação, frequência alimentar, intervalos de coleta, método de Guelph modificado.

ABSTRACT

The study aimed to obtain information on methods of collection and processing of feces to prepare a protocol on protein and energy digestibility studies for tambaqui with average weight of 230,74g, by determining the best food pre-collection of stool frequency; assessing the effect of spin tambaqui feces and determining the best time to collect feces. The test of adequacy of food frequency was divided into daytime phase (fishes fed with different frequencies: 08:00 and 18:00, 8:00, 13:00 and 18:00, 08:00, 11:20, 14:40 and 18:00) and night phase (20:00 and 06:00, 20:00, 01:00 and 06:00, 20:00, 23:20, 02:40 and 06:00). In both cases (daytime and nighttime), the feces were collected every two hours. The evaluation parameter used to determine the best feed rate was the amount of stool in the dry matter. The test of the effect of centrifugation was performed by determining the best for determining the best time and feces spin speed was lined with nine treatments following a factorial 3 X 3 comprises three rotation speeds (3000, 4500 and 6000 RPM) and three centrifugation time of stool (10, 20, and 30'), plus two treatments witnesses: feces collection by decantation without centrifuging and collecting stool by dissecting the final region of the digestive tract. The evaluation parameter used to determine the best response was the concentration of the marker protein and energy as well as its digestibility. For testing stool collection intervals were considered five treatments: 1h; 2h; 4h; 8h and 12h, with three replications. The best answer evaluation parameter was the concentration of protein and energy in the stool, and also their digestibility. It was concluded that there was no effect of different feeding frequencies on the volume of dry matter of feces, possibly tambaqui's ability to store food for a relatively long time. In general, no greater accuracy in collecting stool with centrifugation, and may be observed loss coefficients over increasing both the time and the speed of rotation in centrifugation, favoring leaching. The different time intervals between fecal samples from one to 12 hours, the sedimentation method, did not influence the leaching of nutrients.

Key-words: *Colossoma macropomum*, dissection, food frequency, collection intervals, modified Guelph method.

CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS

1. Introdução Geral

A criação rentável de peixes, dentre outros pontos, depende de dietas que atendam as necessidades nutricionais do animal, sendo aceitas em quantidades adequadas para assegurar um crescimento ótimo (CHO et al, 1985). Logo, o fornecimento de uma boa dieta balanceada e um adequado manejo alimentar são de fundamental importância para peixes criados em cativeiro (HEPHER, 1988; LOVELL, 1988; TACON, 1987).

Em consequência da expansão da piscicultura, houve a necessidade da utilização de dietas completas; portanto, o estudo da composição química do alimento e a digestibilidade de seus componentes para as espécies se tornou indispensável para a determinação das exigências nutricionais e dos níveis de inclusão de um determinado alimento na dieta (ARAUJO, 2010).

Já é estabelecido o conhecimento das exigências nutricionais de espécies de peixes exóticos de clima temperado de interesse para aquicultura. Espécies como o bagre de canal (*Ictalurus punctatus*), carpa comum (*Cyprinus carpio*), truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*), entre outras, têm suas exigências bem estudadas (GUILLOU-COUSTANS et al., 1998; LI e ROBINSON, 1999; LOVELL, 2000). Entretanto, as exigências nutricionais de espécies de peixes tropicais são orientadas segundo o manual “Nutrient Requirements of Fish” (National Research Council, 2011), baseadas em peixes de clima temperado.

Devido ao conhecimento ainda limitado sobre as exigências nutricionais dos peixes tropicais, as dietas disponíveis no mercado para a maioria das espécies muitas vezes não estão perfeitamente balanceadas (ARBELÁEZ-ROJAS et al., 2002). Para que haja um aumento de produtividade, almejada por todos, faz-se necessário que as dietas balanceadas ofereçam os nutrientes necessários para atender as exigências nutricionais dos peixes (ARAUJO, 2010).

Estudos recentes tem demonstrado que a dieta influencia o comportamento, a integridade estrutural, a saúde, a reprodução, as funções fisiológicas e o crescimento dos peixes TAKAHASHI (2003). Para que se possa

aperfeiçoar a relação custo/benefício de um sistema de cultivo, é necessário considerar os aspectos qualitativos e quantitativos da alimentação (PEREIRA FILHO, 1995).

Devido aos custos com alimentação e da importância do tambaqui para aquicultura brasileira, o conhecimento das exigências nutricionais é fundamental para envidar esforços na elaboração de dietas balanceadas que permitam máxima resposta produtiva, tendo como fim, proporcionar saúde aos peixes e minimizar impactos ambientais, como lixiviação de nutrientes para o meio (DAIRIKI e SILVA, 2011). Dietas balanceadas, formuladas a partir de insumos de alta qualidade, apresentam menor potencial poluidor, possibilitando acréscimo de produção por unidade de área, o que resulta em incremento da receita líquida obtida por área de cultivo (ROUBACH e SAINT PAUL., 2003). Desta forma, produzir peixes torna-se uma atividade mais eficiente, porque as dietas fornecem a nutrição total exigida para o crescimento adequado, para a saúde dos peixes e para a manutenção das funções fisiológicas do organismo, diminuindo desperdícios de nutrientes para o meio, que levariam a uma piora da qualidade da água e ineficiência da produção (KUBITZA, 1998).

REFERÊNCIAS

- ABIMORAD, E.G.; CARNEIRO, D.J. Métodos de Coleta de Fezes e Determinação dos Coeficientes de Digestibilidade da Fração Protéica e da Energia de Alimentos para o Pacu, *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887). **Revista Brasileira de Zootecnia**, 2004, v.33, n.5, p.1101-1109, 2004.
- ALLAN, G.J.; ROWLAND, S.J.; PARKINSON, S.; STONE, D. A. J.; JANTRAROTAI, W. Nutrient digestibility for juvenile silver perch *Bidyanus bidyanus*: development of methods. **Aquaculture**, 1999, n.170, p.131–145, 1999.
- ALLAN, G.L.; PARKINSON, S.; BOOTH, M.A.; STONE, D.A.J.; ROWLAND, S.J.; FRANCES, J.; WARNER-SMITH, R. Replacement of fish meal in diets for Australian silver perch, *Bidyanus bidyanus*: I. Digestibility of alternative ingredients. **Aquaculture**, 2000, v.186, p.293–310, 2000.
- ALMEIDA, N. M.; BATISTA, G. M.; KODAIRA, M.; LESSI, E. Alterações *post-ortem* em tambaqui (*Colossoma macropomum*) conservados em gelo. **Ciência Rural**, 2006, v. 36, n. 4, p. 1288-1293, 2006.
- ANDRIGUETTO, J. M.; PERLY, L.; MINARDI, Í. **Nutrição Animal**: As bases e os fundamentos da nutrição animal: os alimentos. São Paulo: Editora Nobel, 1999.
- ARAÚJO, J. R. **Avaliação de alimentos alternativos regionais para a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*)**. Petrolina – PE, 2010. 70 f.Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, Petrolina – PE, 2010.
- ARAÚJO-LIMA, C. A. R. M.; GOMES, L.C. Tambaqui (*Colossoma macropomum*). In: BALDISSEROTTO, B., GOMES, L.C. (Org.). **Espécies nativas para piscicultura no Brasil**. Santa Maria: Editora UFMS, 2005, p 175-202.
- ARAÚJO-LIMA, C. A. R. M.; GOULDING, M. Os frutos do tambaqui: ecologia, conservação e cultivo na Amazônia. **Tefé: Sociedade Civil Mamirauá**; Brasília: CNPq, 1998, p. 186.
- ARBELÁEZ-ROJAS, G. A.; FRACALOSSO, D. M.; FIM, J. D. I. Composição corporal de tambaqui, *Colossoma macropomum*, e matrinxã, *Brycon cephalus*, em sistemas de cultivo intensivo, em Igarapé, e semi-intensivo, em viveiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 2002, v.31, n.3, p.1059-1069, 2002.
- AUSTRENG, E. Digestibility determinations in fish using chromic oxide marker and analysis of contents from different segments of the gastro-intestinal tract. **Aquaculture**, 1978, v.13, n.3, p.265-272, 1978.
- BELAL, I.E.H. A review of some fish nutrition methodologies. **Bioresource Technology**, 2005, n.96, p.395–402, 2005.

BROWN, P.B., ROBINSON R. Comparison of practical catfish feeds containing 26 or 30% protein. **The Progress Fish Cult.**, 1989, n. 51, p.149-151, 1989.

BROWN, M.L.; NEMATIPOUR, G.R.; GATLIN, D.M. Dietary protein requirement of juvenile sunshine bass at different salinities. **The Progressive of Fish Culturist**, 1992, v.54, p.148-156, 1992.

BUENO, G.W. **Impacto ambiental do fósforo em rações para tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*)**. Toledo – PR, 2011. 65f. Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca) – Centro de Engenharia e Ciências Exatas, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo.. 2011.

CARNEIRO, P.C.F.; MIKOS, J.D. Frequência alimentar e crescimento de alevinos de jundiá, *Rhamdia quelen*. **Ciência Rural**, 2005, v.35, n.1. p. 187-191, 2005.

CHO, C. T.; COWEY, C. W.; WATANABE, T. **Finfish nutrition in Asia: metodological approaches to research and development**. Ottawa, Ont., IDRC, n. 1985. p.154.

CHO, C.Y., SLINGER S.J. & BAYLEY H.S. Bioenergetics of salmonid fishes, energy intake, expenditure and productivity. **Comparative Biochemistry and Physiology**, 1982, v.73B, p.25-41, 1982.

CORNÉLIO, F.H.G. **Avaliação da suplementação de dois probióticos no desempenho zootécnico, digestibilidade de nutrientes e resistência à infecção por patógeno em tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*)**. Florianópolis – SC, 2012. 47f. Dissertação (Mestrado Aquicultura) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2012.

CYRINO, J. E. P. Regulação nutricional do crescimento. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE NUTRIÇÃO DE PEIXES E CRUSTÁCEOS, 1995, Campos do Jordão. Anais de congresso. Campinas: **Colégio Brasileiro de Nutrição Animal**, 1995, p.69-90. 1995.

DAIRIKI, J. K.; SILVA, T. B. A. Revisão de literatura: Exigências nutricionais do tambaqui – Compilações de trabalhos, formulação de ração adequada e desafios futuros. Manaus: **Embrapa Amazônia Ocidental**, 2011. Documentos; 91, p. 44. Serie III. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/931300>>. Acesso em: **18 jul. 2015**.

DEGANI, G., VIOLA, S., YEHUDA, Y. Apparent digestibility of protein and carbohydrate in feed ingredients for adult tilapia (*Oreochromis aureus* x *O. niloticus*). **Israeli Journal of Aquaculture-Bamidgeh**, 1997, v.49,n.3,p.115-123, 1997.

DELMONDES & BOMFIM. Fatores que afetam os coeficientes de digestibilidade nos alimentos para peixes. **Revista Eletrônica Nutritime**, 2004, v.1, nº1, p.20-30, julho/agosto de 2004. Disponível em:

<http://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/003V1N1P20_30_JUL2004.pdf>. Acesso em: 18 Agosto 2015.

DIEMER, O.; BOSCOLO, W.R.; SIGNOR, A.A. SARY, C.; NEU, D. H.; FEIDEN, A. Níveis de fósforo total na alimentação de juvenis de jundiá criados em tanques-rede. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, 2011, v.41, n.4, p.559-563, 2011.

FISHBASE. Disponível em
<<http://www.fishbase.org/Summary/SpeciesSummary.php?ID=263eAT=tambaqui>>
. Acesso em: 30 out. 2015.

FRACALOSS, D.M.; FILHO P.R.C.O. Coeficientes de digestibilidade aparente de ingredientes para juvenis de jundiá. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 2006, v.35, n.4, p.1581-1587, 2006.

FURUYA, W.M.; PEZZATO, L. E.; PEZZATO, A. C.; BARROS, M. M.; MIRANDA, E. C. Coeficientes de digestibilidade e valores de aminoácidos digestíveis de alguns ingredientes para a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, 2001, v. 30,n. 4, p. 1143-1149, 2001.

FURUYA, W.M. **Tabelas brasileiras para a nutrição de tilápias. (2010).** Disponível em:
<http://blog.projetopacu.com.br/wpcontent/uploads/tabelas_brasileiras_para_a_nutricao_de_tilapias.pdf>. Acesso em: 25 de set 2015.

GÉRY, J. Characoids of the world. **Neptune: Tropical Fish Hobbyist**, 1977, p. 672.

GOMES, L. C.; CHAGAS, E. C.; MARTINS-JUNIOR, H.; ROUBACH, R.; ONO, E. A.; LOURENÇO, J. N. P. Cage culture of tambaqui (*Colossoma macropomum*) in a central Amazon floodplain lake. **Aquaculture**, 2006, v.253, p.374- 384, 2006.

GONÇALVES, E. G.; CARNEIRO, D. J. Coeficientes de digestibilidade aparente da proteína e energia de alguns ingredientes utilizados em dietas para o pintado (*Pseudoplatystoma coruscans*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, 2003, v.32, n.4, p.779-786, 2003.

GOUILLOU-COUSTANS, M. F.; BERGOT, P.; KAUSHIK, S. J. Dietary ascorbic acid needs of common carp (*Cyprinus carpio*) larvae. **Aquaculture**, 1998, v. 161, p. 453-461, 1998.

HAJEN, W.E.; HIGGS, D.A.; BEAMES, R.M. DOSANJH, B. S. Digestibility of various feedstuffs by post-juvenile chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) in sea water. 2. Measurement of digestibility. **Aquaculture**, 1993, v.112, p.333-348, 1993.

HEPHER, B. **Nutrition of pond fish.** 1.ed. Cambridge University Press, 1988. p.387.

HONDA, E. M. S.; Contribuição ao conhecimento da biologia de peixes do Amazonas. II. Alimentação do tambaqui, *Colossoma bidens*. **Acta Amazonica**, 1974, v.4, p.47-53, 1974.

IBGE INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção da pecuária municipal**, 2013. v.41, p.100, 2013.

INABA, D. OGINO, C.; TAKAMATSU, C. SUGANO, S. HATA, H. Digestibility of dietary components in fishes. 1 - Digestibility of dietary proteins and starch in rainbow trout. **Bulletin of the Japanese Society for the Science of Fish**. Hakodate, 1962, v. 28, n. 3, p. 367-371, 1962.

ITUASSÚ, D. R.; SANTOS, G. R. S.; ROUBACH, R.; PEREIRA-FILHO, M. Desenvolvimento de tambaqui submetido a períodos de privação alimentar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, 2004, v.39, n.12, p. 1199-1203, 2004.

JACOMETO, C. B.; BARRERO, N. M. L.; RODRIGUEZ – RODRIGUEZ, M. D. P.; GOMES, P. C.; POVH, J. A.; STREIT JUNIOR, D. P.; VARGAS, L., RESENDE, E. K.; RIBEIRO, R. P. Variabilidade genética em tambaquis (Teleostei: Characidae) de diferentes regiões do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 2010, v. 45, n. 5, p. 481-487. 2010.

KITAJIMA, R.E. **Digestibilidade da matéria seca, energia, proteína e aminoácidos pelo catfish americano, *Ictalurus punctatus***. Florianópolis SC, 2009. 54f. Dissertação (Mestrado Aquicultura) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2009.

KLONTZ, G.W. Care of fish in biological research. **Journal of Animal Science**, 1995, v.73, n.11, p.3485-3492, 1995.

KUBITZA, F. **Nutrição e alimentação de peixes cultivados**. Campo Grande, MS. p. 44-47, 1998.

KUBITZA, F. Coletânea de informações aplicadas ao cultivo do tambaqui, do pacu e de outros peixes redondos. **Panorama da Aquicultura**, 2004, v.14, n.82, p. 49-55, 2004.

LI, M. H.; ROBINSON, E. H. Dietary ascorbic acid requirement for growth and health in fish. **Journal of Applied Aquaculture**, 1999, v. 9, n. 2, p. 53-79, 1999.

LOVELL, R. T. Dietary requirements for ascorbic acid by warmwater fish. In: DABROWSKI, K. (Ed.). **Ascorbic acid in aquatic organisms: status and perspectives**. Boca Raton: CRC Press, 2000. p. 97-103.

LOVELL, R.T. Digestibility of nutrientes in feedstuffs for catfish. In: Stickney R.R. e Lowell, R.T. (Ed.), **Nutrition and Feeding of channel catfish**. Southern Cooperative Serial Bulletin, 1977, v.218, p.33-37, 1977.

LOVELL, R.T. Nutrition and feeding of fish. **Auburn universiy**, 1988. p.330.

LUZ, R.K.; PORTELLA, M.C. Frequência Alimentar na Larvicultura do Trairão (*Hoplias lacerdae*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, 2005, v.34, n.5, p.1442-1448, 2005.

MACEDO, E. M.; CARNEIRO, D. J; CASTAGNOLLI, N. Necessidades proteicas na alimentação do tambaqui (*Colossoma macropomum*), Curvier 1818 (*Piscis characidae*). **An.Simp. Brás. Aquic. II**. Jaboticabal. SP. p.77-78. 1981.

MARCON, J. L.; WILHELM FILHO, D. Antioxidant processes of the wild tambaqui, *Colossoma macropomum* (*Osteichthyes*, *Serrasalminidae*) from the Amazon. **Comparative Biochemistry and Physiology Part C**, 1999, v.123, p.257–263, 1999.

MENEZES, N.G.A. **Efeito do método de coleta de fezes de tambaqui (*Colossoma macropomum*), sobre a taxa de lixiviação**. Goiânia, GO. 2012. 38f. Dissertação (Mestrado Aquicultura) – Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia. 38f. 2012.

MEURER, S.; ZANIBONI FILHO, E. Hábito alimentar do jundiá, *Rhamdia quelen* (Pisces, Siluriformes, Pimelodidae), na região do alto rio Uruguai. In: Encontro Brasileiro de Ictiologia, 12., São Paulo. Anais. São Paulo: **Sociedade Brasileira de Ictiologia**, 1997, p.29, 1997.

MIHELAKAKIS, A.; TSOLKAS, C.; YOSHIMATSU, T. Optimization of feeding rate for hatchery-produced juvenile gilthead sea bream *Sparus aurata*. **Journal of World Aquaculture Society**, 2002, n.33, p.169-175, 2002.

MORALES, A. E.; CARDENETE, G.; SANZ, A. et al. Re-evaluation of crude fibre and acidinsoluble ash as inert markers, alternative to chromic oxide, in digestibility studies with rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). **Aquaculture**, 1999, v. 179, n. 1-4, p. 71-79, 1999.

MOURIÑO, J. L. P.; STÉFANI, M. V. Avaliação de métodos de coleta de fezes para determinação da digestibilidade proteica em rã-touro (*Rana catesbeiana*). **Ciência Rural**. 2006, v.36, n.3, p.954-958, 2006.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of warmwater, fishes and shellfishes: nutrients requirements of domestic animals**. Washington, D.C.: 1993. 114p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL- NRC. **Nutrient requirements of fish**. **Washington, D. C**. National Academy Press, 2011.

NOSE, T. On the metabolic fecal nitrogen in young rainbow trout. **Bulletin Freshwater Fish**, 1967, v.17. n.2, p.97-105. 1967.

NUNES, E.S.; CAVERO, B.A.; PEREIRA-FILHO, M.; ROUBACH, R. Enzimas digestivas exógenas na alimentação de juvenis de tambaqui. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 2006, v.41, n.1, p.139-143, 2006.

OLIVEIRA, M. M. Digestibilidade e desempenho de alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) alimentados com dietas contendo diferentes níveis de silagem ácida de pescado. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras. 2006, v. 30, n. 6, p. 1196-1204, 2006.

PAULA, P.D. **Desempenho do Tambaqui (*Colossoma macropomum*), da Pirapitinga (*Piaractus brachypomum*), e do híbrido Tambatinga (*C. macropomum* x *P. brachypomum*) mantidos em viveiros fertilizados na fase de engorda**. Goiânia – GO, 2009. 69f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Goiás. CCS. Produção Animal, 2009.

PERCIVAL, S.B.; LEE, P.S.; CARTER, C.G. Validation of a technique for determining apparent digestibility in large (up to 5 kg) Atlantic salmon *Salmo salar* L. in sea cages. **Aquaculture**, 2001, v.201, n.3-4, p.315–327, 2001.

PEREGO, C.H. **Centrifugação das fezes em estudos de digestibilidade para tilápia do Nilo**. Jaboticabal – SP, 2010. 38f. Monografia (Trabalho de graduação em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual de São Paulo, Jaboticabal, 2010.

PEREIRA-FILHO, M. Alternativas para alimentação de peixes em cativeiro. In: VAL, A.L.; HONCZARYK, A. (Ed.). **Criando peixe na Amazônia**. Manaus: MCT: INPA, 1995, p.75-82.

PEREZ, P. P. Efecto del contenido proteico y energetico de dietas en el crecimiento de alevinos de gamitana (*Colossoma macropomum*). **Folia Amazonica**. 2000, v.10, n.1-2, 2000.

PEZZATO, L. E.; MIRANDA, E. C.; PEZZATO, A. C. Digestibilidade aparente de ingredientes pela tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, 2002, v.31, n.4, p.1595-1604, 2002.

PEZZATO, L.E.; MIRANDA, E.C.; QUINTERO-PINTO, L.G.; FURUYA, W. M. BARROS, M. M. MAGALHÃES ROSA, G. J.; LANNA, E. A. T. Avaliação de dois métodos de determinação do coeficiente de digestibilidade aparente com a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.). **Acta Scientiarum Animal Science**, 2002, v.24, n. 4, p. 965-971, 2002.

PIMENTA, C.J. OLIVEIRA, M.M.; FERREIRA, L.O.; PIMENTA, M.E.S.G.; LOGATO, P.V.R.; LEAL, R.S.; MURGAS, L.D.S. Aproveitamento do resíduo do café na alimentação de tilápia do Nilo. **Archivos de Zootecnia**, 2011, v.60, n.231, p.583-593, 2011.

PORTO, M. S. A. **Indicadores de estresse em peixes da Amazônia: sensibilidade em face do tipo de estressor**. Manaus – AM, 2005. 38f. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) – Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus. 38 f. 2005.

PORTZ, L. Recentes avanços na determinação das exigências e digestibilidade da proteína e aminoácidos em peixes. In: **REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, Piracicaba. Anais...** Piracicaba, 2001. CD-ROM. Palestras. Semi. 36, 2001.

POTRICH, F.R.; SIGNOR, A.A.; DIETERICH, T.G. **Estabilidade e lixiviação de nutrientes com rações de diferentes níveis proteicos.** Cascavel, v.4, n.3, p.77-87, 2011. Disponível em: <<http://www.fag.edu.br/graduacao/agronomia/csvolume43/09.pdf>> Acesso em: 24 de setembro 2015.

PUVANENDRAN, V.; BOYCE, D. L.; BROW, J.A. Food ration requeriment of 0⁺ yellowtail flounder limanda ferrugínea (Storer) juveniles. **Aquaculture**, 2003, n.220, p. 459-475. 2003.

RABE, J.; BROWN, J.A. A pulse feeding strategy for rearing larval fish: an experiment with yellowtail flounder. **Aquaculture**, 2000, v.191, p.289-302, 2000.

ROUBACH, R.; SAINT-PAUL, U. Use fruits and seeds from Amazonian inundated forest in feeding trials with *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) (Pisces, Characidae). **Journal Applied Ichthyology**, 2003, v.10, p.134-140, 2003.

RUIVO, U.E. Introdução aos princípios de industrialização de pescados de águas interiores. In: **Seminário de Piscicultura da Zona da Mata Mineira, 1.**, 1997, Muriaé. Anais de congresso. Viçosa, MG: EPAMIG, p.33-44, 1998.

SAKOMURA, N.K.; ROSTAGNO, H.S. **Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos.** Jaboticabal: Funep, 2007, p. 283.

SALDANHA, A. L., LOPEZ, M. M. E., Formulacion y evaluacion de dietas para Colossoma macropomum, en Mexico, Anais. **VI Simpósio Latino e V Simpósio Brasileiro De Aquicultura.** Florianópolis, SC. 1988, p323-344, 1988.

SALLUM, W.B. **Óxido crômico III como indicador externo em ensaios metabólicos para o matrinchã (*Bricon cephalus*, Gunther 1869) (Teleostei, Characidae).** Lavras - MG, 2000. 116p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, 2000.

SATOH, S.; CHO, C.Y.; WATANABE, T. Effect of faecal retrieval timing on digestibility of nutrients in rainbow trout diet with the Guelph and TUF feces collection systems. **Nippon Suisan Gakkaishi**, 1992, v. 58, p.1123–1127, 1992.

SILVA, J. A. M.; PEREIRA FILHO, M.; CAVERO, B. A. S.; OLIVEIRA-PEREIRA, M. I. Digestibilidade aparente dos nutrientes e energia de ração suplementada com enzimas digestivas exógenadas para juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818). **Acta Amazônica**, 2007, v.37, p.157-164. 2007.

SILVA, R.L **Inclusão do farelo de amendoim em dietas para juvenis de tilápias do Nilo.** Jaboticabal – SP, 2012. 51f. Dissertação (Mestrado Aquicultura)

– Programa de pós-graduação em aquicultura, Universidade Estadual de São Paulo, Jaboticabal. 51 f. 2012.

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

SMITH, M. H., R. BLESSING, J. G. CHELTON, J. B. GENTRY, F. B. GOLLEY, AND J. T. MCGINNIS. Determining density for small mammal population using a grid and assessment lines. **Acta Theoriologica**, 1971, v.16. p.105-125, 1971.

SMITH, B.W.; LOVELL, R.T. Digestibility of apparent protein digestibility in feed for channel catfish. **Transactions of the American Fisheries Society**. 1973, v.4, p.830-835, 1973.

SMITH, R.R; PETERSON, M.C.; ALLRED, A.C. Effect of leaching on apparent digestion coefficients of feedstuffs for salmonids. **The Progressive Fish Culturist**, 1980, v.42, n.2, p.195-199, 1980.

SPYRIDAKIS, P.; METAILLER, R.; GABAUDAN, J. Studies on nutriente digestibility in European sea bass (*Dicentrarchus labrax*). Methodological aspects concerning faeces collection. **Aquaculture**, 1989, v.77, p. 61-70, 1989.

TACON, A. G. J. The nutrition and feeding of farmed fish and shrimp. A training manual. The essencial nutrients and Vol II. **Nutrients source and composition**. **Brasília: FAO**, 1987, v.1, 1987.

TAKAHASHI, N.S. **Nutrição de peixes**. Disponível em: <<http://www.jundiai.com.br/abrappesq/material11.htm>>. Acesso em: 9 out. 2014.

THOMASSEN, J. M.; FIGAERA, S. O. Studies of feeding frequency for Atlantic salmon (*Salmo salar*). **Aquacultural Engineering**, 1996, v.15, n. 2, p. 149-157, 1996.

UTNE, F. Standart methods and terminology in finfish nutrition. IN: SIMPOSIUM OF FINFISH NUTRITION AND FISH FEED TECHNOLOGY, 1978, Hamburg. **Proceedings. Hamburg: EIFAC/FAO**, 1978. R-1, 14P.

VAL A. e ALMEIDA-VAL V. M. F. Fishes of the Amazon and their environments. **Physiological and biochemical features**. Springer Verlag. Heidelberg. 1995.

VAN DER MEER, M.B.; ZAMORA J.E.; VERDEGEM M.C.J. Effect of the dietary lipid level on protein utilization, and the size and proximate composition of body compartments of *C. macropomum* (Curvier). **Aquaculture Research**, 1997.

VAN SOEST, P. J. Ruminant Metabolism, Nutritional Strategies, the Cellulolytic Fermentation and the Chemistry of Forages and Plant Fibers. **Nutritional ecology of the ruminant**; 2.ed. Corvallis: O & B Books, 1983, p.374, 1983.

VENSCAPPELL, B. Methodical studies on digestion in trout. 1. Reliability of digestion coefficients in relation to methods for feces collection. **Aquaculture Engineering**, 1985, v.4, p.33-49, 1985.

VICTORELLI, R. **Manejos alimentares e intervalos de coleta de fezes em estudos de digestibilidade para juvenis de tilápia do Nilo**. Jaboticabal - SP 2010. 50f. Monografia (Trabalho de graduação em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual de São Paulo, Jaboticabal. 2010.

VIEIRA, E.F., ISAAC, C.V.J., FABRÉ, N.N. Biologia reprodutiva do tambaqui, *Colossoma macropomum* Cuvier, 1818 (Teleostei, Serrasalminidae) no Baixo Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, 1999, v.29, p.625-638, 1999..

VILELA, M.C; ARAÚJO, K.D. DE; MACHADO, L. DE S; MACHADO, M.R.R. Análise da viabilidade econômico-financeira de projeto de piscicultura em tanques escavados. **Custos e @gronegocio online** - v. 9, n. 3. 2013.

WANG, N.; HAYWARD, R.S.; NOLTIE, D.B. Effect of feeding frequency on food consumption, growth, size variation, and feeding pattern of age-0 hybrid sunfish. **Aquaculture**, 1998, v.165, p.261-267, 1998.

WINDELL, J.T.; FOLTZ, J.W.; SAROKON, J.A. Effect of fish size, temperature, and amount digestibility of a pelletet diet by rainbow trout (*Salmo gairdneri*). **Transactions of the American Fisheries Society**, 1978, v. 107, n. 4, p. 613-616, 1978.

WINDELL, J.T.; FOLTZ, J.W.; SAROKAN, J.A. Methods of fecal collection and nutrient leaching in digestibility studies. **Progressive Fish Culturist**, 1978, v.49, p.51–55, 1978.