

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CAMPUS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

JUNIOR ANTONIO DECARLI

**HIDROLISADOS PROTEICOS NA ALIMENTAÇÃO DO JUNDIÁ (*Rhamdia voulezi*)
EM TANQUES-REDE**

MARECHAL CÂNDIDO RONDON

2013

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CAMPUS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

JUNIOR ANTONIO DECARLI

**HIDROLISADOS PROTEICOS NA ALIMENTAÇÃO DO JUNDIÁ (*Rhamdia voulezi*)
EM TANQUES-REDE**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Oeste do Paraná como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Nutrição e Alimentação Animal, para a obtenção do título de “Mestre”.

Orientador: Prof. Dr. Wilson Rogério Boscolo
Co-Orientador: Prof. Dr. Rafael Lazzari
Co-Orientador: Prof. Dr. Aldi Feiden

MARECHAL CÂNDIDO RONDON

2013

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CAMPUS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

JUNIOR ANTONIO DECARLI

HIDROLISADOS PROTEICOS NA ALIMENTAÇÃO DO JUNDIÁ (*Rhamdia voulezi*)
EM TANQUES-REDE

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Oeste do Paraná como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Nutrição e Alimentação Animal, para a obtenção do título de “Mestre”.

Marechal Cândido Rondon, _____ de _____ de _____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Wilson Rogério Boscolo
Universidade Estadual do Oeste do Paraná - PR

Dr. Fabio Bittencourt
Instituto Água Viva - PR

Prof. Dr. Luís Gustavo Tavares Braga
Universidade Estadual de Santa Cruz - BA

AGRADECIMENTOS

À minha família que tanto me apoiou em todas as etapas da minha vida, em especial meu pai, Arlindo De Carli, minha mãe Ilda Sartori De Carli (*in memoriam*), minha irmã, Juliane De Carli, minha avó, Dosolina Moreschi De Carli, e meu avô, Narciso De Carli.

Aos professores da Pós-Graduação em Zootecnia, pelos ensinamentos.

Ao professor orientador Dr. Wilson Rogério Boscolo, pelas oportunidades, atenção, orientação e amizade.

Aos professores co-orientador Dr. Aldi Feiden e Dr. Rafael Lazzari, pelas oportunidades, incentivo e demonstração de amizade.

Aos amigos e colegas de trabalho no CDT-Iguaçu, Fabio de Araujo Pedron, Ronan Roger Rorato (*in memoriam*) e Diomar Lorenzato.

Aos estagiários e técnicos do GEMAQ que me auxiliaram durante a realização do experimento.

Ao GEMAQ, por ter disponibilizado recursos e a estrutura para o desenvolvimento do estudo.

A Agropolo Agroindustrial LTDA, pela doação dos Hidrolisados Cárneos, utilizados neste trabalho.

A Capes, pela bolsa de estudos concedida.

Enfim, agradeço a todos que de uma forma ou de outra colaboraram na realização do mestrado, a todos meu muito obrigado.

RESUMO

Hidrolisados proteicos na alimentação do jundiá (*Rhamdia voulezi*) em tanques-rede

O objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho zootécnico, as características da carcaça, a composição química e os parâmetros bioquímicos de juvenis de jundiá *Rhamdia voulezi* criados em tanques-rede e alimentados com diferentes hidrolisados cárneos incluídos na dieta. Para isso, foram distribuídos 320 juvenis com peso médio inicial de $35,5 \pm 0,3$ g em 16 hapas de $0,3 \text{ m}^3$ de volume útil instalados em quatro tanques-rede de 4 m^3 , em um delineamento de blocos ao acaso com quatro tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos constituíram-se da inclusão de 60 g de hidrolisado de fígado suíno/kg de ração, 40 g de hidrolisado de carcaça de tilápia/kg de ração e 60 g de hidrolisado de sardinha/kg de ração, sendo elas formuladas para serem isoproteicas e isoenergéticas. Os dados foram submetidos à Anova e posteriormente ao teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade utilizando o programa estatístico SAEG. Os hidrolisados cárneos podem ser adicionados em rações para a alimentação do jundiá.

Palavras-chave: alimento alternativo, peixe nativo, nutrição, desempenho produtivo

ABSTRACT

Protein hydrolysates for the feeding of catfish (*Rhamdia voulezi*) in cages

Current investigation evaluates the productive performance, carcass characteristics, chemical composition and biochemical parameters of catfish *Rhamdia voulezi* juveniles reared in cages and fed on diets with different meat hydrolysates. Three hundred and twenty juveniles, average initial weight 35.5 ± 0.3 g, distributed in sixteen 0.3 m^3 hapas, were installed in four 4 m^3 cages, in a randomized block design with four treatments and four replicates. Treatments included 60g pig liver hydrolysate/kg of diet, 40g tilapia carcass hydrolysate/kg of diet and 60g sardine hydrolysate/kg of diet. All treatments were isoproteic and isocaloric. Data were analyzed by ANOVA and then by Tukey's test at 5% probability by SAEG statistical program. Results show that meat hydrolysates may be added to diets for the feeding of catfish.

Keywords: Alternative feed; native fish; nutrition; productive performance.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Formulação e composição calculada das rações experimentais para a avaliação do desempenho de juvenis de jundiá <i>R. voulezi</i> criados em tanques-rede.....	20
Tabela 2: Composição química percentual dos hidrolisado proteico.....	21
Tabela 3: Parâmetros de desempenho do jundiá <i>R. voulezi</i> alimentado com rações contendo diferentes hidrolisados criados em tanques-rede.....	22
Tabela 4: Parâmetros bioquímicos de jundiá <i>R. voulezi</i> alimentado com rações contendo diferentes hidrolisados proteicos, criados em tanques-rede.....	24
Tabela 5: Composição química da carcaça de jundiá <i>R. voulezi</i> alimentados com rações contendo diferentes hidrolisados, criados em tanques-rede.....	25

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. Revisão	10
2.1 Situação atual da piscicultura.....	10
2.2 Espécie estudada.....	11
2.3 Piscicultura em tanques-rede.....	11
2.4 Hidrolisado na nutrição de peixes.....	12
2.5 Referências.....	15
3 HIDROLISADOS PROTEICOS NA ALIMENTAÇÃO DO JUNDIÁ (<i>Rhamdia voulezi</i>) EM TANQUE-REDE	17
RESUMO	17
ABSTRACT	18
3.1 INTRODUÇÃO	19
3.2 MATERIAL E MÉTODOS	19
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
CONCLUSÃO	27
REFERÊNCIAS	28

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos países com grande potencial para a produção aquícola, isto pela sua quantidade de águas marítimas e continentais. O país possui em torno de 5,3 milhões de hectares de água doce entre reservatórios naturais e artificiais (OSTRENSKY et al., 2008). A criação de peixes em tanques-rede é uma das melhores alternativas para a piscicultura em águas públicas, isto por ela ser apontada como atividade agropecuária capaz de melhorar as condições sociais, ambientais e econômicas de uma região.

A produção de peixes em tanques-rede é definida como a criação de peixes em um volume de água limitado, mas que permite uma livre e constante circulação de água (BALDISSEROTTO e RADUNZ NETO, 2004).

O jundiá *Rhamdia voulezi* é uma espécie do gênero *Rhamdia* e apresenta hábito alimentar onívoro com tendência a piscivoria, alimentando-se de peixes, crustáceos, insetos, restos de vegetais, sementes e detritos orgânicos (MEURER e ZANIBONI, 1997). No Brasil é popularmente conhecido como jundiá cinza, sendo um bagre de água doce encontrado desde o Sudeste do México até o centro da Argentina (FRACALOSSO et al., 2004). Encontra-se distribuído em praticamente toda a região Sul do Brasil, melhor adaptado a climas mais frios, pois tolera temperaturas que variam de 15° a 34°C (CHIPARY-GOMES, 1998). Apresenta crescimento rápido e carne de excelente qualidade e bom rendimento de carcaça destacando-se no cenário aquícola da região Sul do Brasil (MELO et al., 2002). É uma espécie nativa que apresenta algumas características produtivas interessantes como resistência ao frio, facilidade de reprodução, adaptação ao manejo e aceitação aos mais variados tipos de alimentos, além de ter boa aceitação pelo consumidor (ESQUIVEL, 2005; PARRA, 2007), tornando-se uma espécie com potencial para o cultivo.

Ao mesmo tempo, com o crescimento da aquicultura, há também a crescente demanda por produtos de origem animal para fabricação de rações, porém a baixa disponibilidade, alto custo e qualidade oscilante tornam necessários estudos relativos a alimentos alternativos, que atendam às exigências nutricionais das espécies e que sejam mais disponíveis no mercado.

Com o crescimento da aquicultura, ocorre também uma grande quantidade de resíduos oriundos do processo de industrialização do pescado, no caso da filetagem da tilápia, ela gera resíduos que representam de 60 a 70% da matéria-prima, estes resíduos atualmente são subutilizados ou descartados pelas indústrias de filetagem ocasionando danos ao meio ambiente.

Neste contexto, a produção de hidrolisado proteico, a partir de resíduos de frigoríficos, representa uma alternativa para o incremento de proteína animal (CENTENARO et al., 2009),

pois estes resíduos são descartados. Este produto pode ser incluído em formulação de rações para espécies com grande potencial de produção como o jundiá, *Rhamdia voulezi*.

O hidrolisado proteico é resultado da solubilização das proteínas, que podem ser obtidas a partir da hidrólise química (hidrólise ácida e alcalina) e por hidrólise enzimática através de enzimas de origem vegetal, animal ou microbianas adicionadas à matéria-prima a ser catalisada ou ainda por enzimas proteolíticas endógenas (KRISTINSSON & RASCO, 2000; MARTONE et al., 2005).

Em vista disto, objetivou-se com este trabalho avaliar o desempenho zootécnico, as características da carcaça, a composição química e os parâmetros bioquímicos de juvenis de jundiá *Rhamdia voulezi* submetidos a dietas com inclusão de hidrolisados proteicos.

2 Revisão

2.1 Situação atual da piscicultura

O cultivo de peixes no Brasil teve início aproximadamente no ano de 1930, quando foram observadas e estudadas as espécies primeiramente nativas do país, que acabaram por dar início às primeiras reproduções em cativeiro. Inicialmente, o cultivo de peixes foi difundido em regiões ditas pobres, para servir como uma nova alternativa alimentar. Contudo, o grande avanço tecnológico e produtivo ocorreu após a Segunda Guerra Mundial (1939-1945), quando então foram criadas condições de desenvolvimento e difusão do cultivo de peixes em âmbito mundial, como a utilização de oxigênio no transporte de animais a longas distâncias, caixas de transporte apropriadas e tranquilizantes (OSTRENSKY & BOERGER, 1998).

A produção de pescado no Brasil aumentou significativamente, elevando em 25% nos últimos oito anos, passando de 990.899 toneladas por ano para 1.240.813 (MPA, 2011). Apenas a piscicultura teve acréscimo de 60,2% em 2008 e 2009, quando comparada com o ano de 2007. Porém, o ritmo de crescimento da aquicultura continental pode ser ainda maior, isso decorrente, principalmente, das condições hidrográficas que o Brasil apresenta. Segundo Godinho (2007), o nosso país possui grande variedade de espécies de peixes com potencial para a piscicultura, pois são produzidas comercialmente cerca de 40 espécies de peixes de água doce em nosso país.

2.2 Espécie estudada

O jundiá (*Rhamdia voulezi*) é um peixe que apresenta grande aceitação pelo mercado consumidor por sua carne ser saborosa e pela ausência de espinhas intramusculares. Os adultos desta espécie são onívoros no ambiente natural, tendo preferência por peixes, crustáceos, insetos, restos vegetais e detritos orgânicos (BALDISSEROTTO et al., 2010).

Alguns trabalhos sobre sua nutrição já foram realizados, utilizando fontes alimentares tradicionais como farinhas de origem animal e farelo de soja e também com fontes alternativas como as leveduras (COLDEBELLA & RADUNZ NETO, 2002; LAZZARI et al., 2008). Porém, na literatura consultada, não existem trabalhos que utilizaram hidrolisados proteicos na nutrição de juvenis de jundiá.

As espécies nativas apresentam grande importância para a aquicultura nacional, além de possuírem uma resistência impressionante, também apresentam crescimento e adaptação aos sistemas de cultivo, carne de excelente qualidade e elevada aceitação pelo consumidor (FRACALOSSO et al., 2004). Além disso, a utilização de espécies nativas na aquicultura possibilita aproveitar potencialidades regionais promovendo seu desenvolvimento sustentável sem prejuízos à fauna local. Entre as espécies que merecem destaque, pode-se citar o jundiá (*R. voulezi*), o qual se destaca pela resistência ao manejo, fácil reprodução, adaptação às oscilações térmicas em sistemas de cultivo e aceitação de variadas dietas.

2.3 Piscicultura em tanques-rede

Os tanques-rede são constituídos de uma estrutura flutuante de variados formatos e tamanhos, constituídos por redes ou telas que permitem a passagem livre da água (BEVERIDGE, 1996).

O cultivo de peixes em tanques-rede iniciou-se há mais de 50 anos, no delta do rio Mekong, na Ásia. Por volta de 1961, no Japão, teve início as primeiras criações comerciais, primeiramente com peixes marinhos, logo após iniciou-se o cultivo da carpa comum nos lagos de Suwa e Kazumigaura (CASTAGNOLLI, 2000).

Segundo Kubitza (2000), este sistema de produção possui algumas vantagens sobre o sistema convencional, isto por possibilitar o aproveitamento de ambientes aquáticos já existentes como oceanos, lagos, rios, grandes reservatórios, entre outros.

Em compensação, este sistema também possui algumas desvantagens, como o pequeno acesso dos peixes aos alimentos naturais, demandando o uso de rações nutricionalmente completas e de custo mais elevado e, conseqüentemente, a maior chance de ocorrência de problemas nutricionais e maior estresse dos animais, a facilidade para roubos e vandalismo, ao risco de fuga dos peixes pelo rompimento das telas (KUBITZA, 2000).

O Brasil possui um grande potencial para a aquicultura em tanques-rede, isto pelos 6 milhões de hectares de águas represadas nos lagos de grandes reservatórios, construídos com o intuito de gerar energia hidrelétrica, porém a piscicultura em tanques-rede está apenas começando em nosso país e num futuro próximo poderá tornar um dos maiores produtores mundiais (MARENGONI, 2006). O Brasil possui a vantagem da grande disponibilidade de grãos para a fabricação de rações completas de ótima qualidade para a piscicultura em tanques-rede (SIGNOR, 2006).

No Paraná, o rio Iguazu é um dos principais rios e abrange uma área de cerca de 72.000 km², da qual 79% pertencem ao Estado do Paraná, 19,0% a Santa Catarina e 2,0% a Republica Argentina. Tem 1.080 km de extensão e um desnível de 830 m entre a nascente e a foz. Após a serra da Boa Esperança, o rio apresenta inúmeras corredeiras e cachoeiras, que são responsáveis pelos isolamentos e que conferem o caráter endêmico da ictiofauna (GODOY, 1979).

A ictiofauna dessa bacia é integrada por dez famílias, 24 gêneros e 37 espécies, das quais 28 espécies (76%) e dois gêneros (8%) são endêmicos; por esse endemismo, principalmente, no médio Iguazu, torna-se de fundamental importância a pesquisa para o desenvolvimento de tecnologias para o cultivo dessas espécies, sobretudo para evitar uma provável extinção, bem como para fomentar o povoamento de espécies com risco de extinção (SAMPAIO, 1988).

A produção de peixes em tanques-rede apresenta-se como uma alternativa para aumentar a oferta diante da grande demanda que o Brasil apresenta por proteína de origem animal. Este sistema de produção também se apresenta como uma alternativa de geração de renda para as comunidades ribeirinhas, por ser um dos agronegócios capaz de gerar desenvolvimento e melhoria da qualidade de vida dos indivíduos envolvidos (AYROSA et al., 2006), apresentando relevante importância para a conservação dos estoques naturais que vêm diminuindo com o passar dos anos.

2.4 Hidrolisado na nutrição de peixes

O hidrolisado possui conteúdo de aminoácidos essenciais similares ou até superior ao da proteína referência sugerida pela FAO. Sua fração solúvel é rica em proteínas, peptídeos e aminoácidos livres (MARTONE et al., 2005).

Os hidrolisados proteicos podem ser utilizados na alimentação animal como substituto do leite para bezerros e leitões e como suplemento proteico para peixes e aves, além de serem empregados na alimentação humana como suplemento em pães, bolachas e massas. Eles

também são recomendados como fonte de proteína facilmente assimilável no tratamento de pacientes com distúrbios gastrointestinais e do fígado (NUNES e OGAWA, 1999).

Na aquicultura, a utilização da farinha de peixe foi e vem sendo empregada como uma das principais fontes proteicas das rações, isto explica-se por apresentar perfil adequado de aminoácidos, ácidos graxos essenciais, energia digestível, minerais e vitaminas, além de proporcionar melhor palatabilidade para as rações (EL-SAYED, 1999), propiciando assim melhores desempenhos zootécnicos aos animais. Porém, o alto custo, a baixa disponibilidade e a qualidade duvidosa da farinha de peixe fazem com que se torne limitado o seu uso nas rações dos animais (FARIA et al., 2001), incentivando assim a busca por ingredientes substitutos.

Inúmeros são os produtos que vêm sendo testados nas rações de organismos aquáticos, com um dos principais intuídos de substituir totalmente ou parcialmente a farinha de peixes, dentre esses produtos destacam-se os subprodutos de pescado e de animais terrestres, sementes de oleaginosas, plantas aquáticas, concentrados proteicos e subprodutos de leguminosas e cereais (EL-SAYED, 1999).

O hidrolisado proteico é uma alternativa na alimentação de organismos aquáticos, como fonte proteica ou como atrativo em dietas, pois possibilita aumentar o crescimento e diminuir o período de transição entre dietas naturais e dietas artificiais (CARVALHO et al., 1997).

Em estudo realizado por Carvalho et al. (1997), com alevinos de carpa *Cyprinus carpio*, encontraram melhores resultados zootécnicos com inclusão de 70% de hidrolisado de peixe na dieta, quando comparado com a inclusão de 35% de hidrolisado de peixe com mais 35% de hidrolisado de carne.

Fries et al. (2011) avaliaram a inclusão de hidrolisados cárneos na alimentação de alevinos de kinguio *Carrasius auratus*, sobre o desempenho produtivo e atratividade dos peixes à ração, observando que os hidrolisados proteicos cárneos avaliadas, bem como nos níveis testados, não comprometeram o desempenho produtivo nem influenciaram na atratividade do peixes pela ração.

Kolkovski et al. (2000) relataram que o hidrolisado proteico de krill como ingrediente palatável em dietas para larvas e juvenis de *Perca flavescens*, *Stizostedion vitreum* e *Coregonus clupeaformis* pode ser utilizado com sucesso até 24% de inclusão na dieta.

Para o salmão, o uso de rações contendo hidrolisado de peixe teve efeito positivo sobre o crescimento e o peso final dos peixes, quando comparado com dietas comerciais e dietas constituídas com farinha de peixe (BERGE e STOREBAKKEN, 1996).

Para a carpa (*Cyprinus carpio*), não foram observados bons resultados com a utilização de hidrolisados proteicos, isto para peso e comprimento, quando comparados com dieta à base de levedura de cana e hidrolisado de caseína (CARVALHO et al., 1997). Oliveira et al., (1999), para o turbot (*Scophthalmus maximus*), hidrolisados de peixe podem ser incluídos na dieta em até 25%, sem afetar o crescimento dos peixes. Atualmente, há poucos estudos com hidrolisados proteicos, principalmente com peixes nativos. Portanto, fazem-se necessários maiores estudos com este produto, que pode tornar-se um alimento muito utilizado na nutrição de organismos aquáticos.

2.5 Referências

- AYROZA, D.M.M.R.; FURLANETO, F.P.B.; AYROSA, L.M.S. Regularização dos projetos de tanques-rede em águas públicas continentais de domínio da União no estado de São Paulo. **Boletim Técnico do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 36, p. 131, 2006.
- BALDISSEROTTO, B.; RADÜNZ-NETO J.; BARCELLOS L.G.; Jundiá (*Rhamdia sp*) In: Baldisserotto B.; Gomes L. C. **Espécies nativas para a piscicultura no Brasil**, Editora UFSM, Santa Maria, 2010. 608 p.
- BERGE, G. M.; STOREBAKKEN, T. Fish protein hydrolyzate in starter diets for Atlantic salmon (*Salmo Salar*) fry. **Aquaculture**. v. 145, p. 205-212, 1996.
- BEVERIDGE, M.C.M. **Cage aquaculture**. Cambridge, Inglaterra: Fishing News Books, 1996. 351p.
- CARVALHO, A.P.; ESCAFRE, A. M.; OLIVA-TELES, A.; Bergot, P. First feeding of common carp larvae on diets with high levels of protein hydrolysates. **Aquaculture International**. v. 5, p. 361-367, 1997.
- CASTAGNOLLI, N. Piscicultura Intensiva e Sustentável. In: VALENTI, W.C.; POLI, C.R.; PEREIRA, J. A. et. al. **Aquicultura no Brasil: bases para um desenvolvimento sustentável**. Brasília: CNPq/Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000. 399p.
- COLDEBELLA, I.; RADÜNZ NETO, J. Farelo de soja na alimentação de alevinos de jundiá (*Rhamdia quelen*). Santa Maria, **Ciência Rural**, v. 32, p. 499-503, 2002.
- EL-SAYED, A. F. M. Alternative dietary protein for farmed tilapia, *Oreochromis spp*. **Aquaculture**, v. 179, p. 149-168, 1999.
- FARIA, A. C. E. A.; HAYASHI, C.; GALDIOLI, et al. Farinha de peixe em rações para alevinos de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (L.), linhagem tailandesa. **Acta Scientiarum**, v.23, n.4, p. 903-908, 2001.
- FRACALOSSO, D.M.; MEYER, G.; SANTAMARIA, F.M. et al. Desempenho do jundiá, *Rhamdia quelen*, e do dourado, *Salminus brasiliensis*, em viveiros de terra na Região Sul do Brasil. **Acta Scientiarum**, v.26, n.3, p.345-352, 2004.
- FRIES, E. M. ; LUCHESI, J. D. ; COSTA, J. M. et al. Hidrolisados cárneos protéicos em rações de kinguio (*Carassius auratus*). **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 37, p. 401-407, 2011.
- GODINHO, H.P. Estratégias reprodutivas de peixes aplicada à aquicultura: bases para o desenvolvimento de tecnologias de produção. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 31, n. 3, p. 351-360, 2007.
- GODOY, M. P.; Rio Iguazu, Paraná, Brasil. **Reconhecimento da ictiofauna, modificações ambientais e usos múltiplos dos reservatórios**. Rio de Janeiro, Eletrosul. 33p. 1979.

KOLKOVSKI, S.; CZESNY, S.; DABROWSKI, K. Use of Krill hydrolysate as a feed attractant for fish larvae and juveniles. **Journal of the World Aquaculture Society**, v. 31, n.1, p. 81-88, 2000.

KUBITZA, F. **Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial**. Jundiaí: F. Kubitza, 2000. 285p.

LAZZARI, R. RADÜNZ NETO, J.; PEDRON, F.A. et al. Desempenho e composição dos filés de jundiás (*Rhamdia quelen*) submetidos a diferentes dietas na fase de recria. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 60, n. 2, p. 477-484, 2008.

MARENGONI, N. G. Produção de tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus* (linhagem chitralada), cultivadas em tanques-rede, sob diferentes densidades de estocagem. **Archivos de Zootecnia**. v. 55, p. 127-138, 2006.

MARTONE, C.B.; BORLA, O.P.; SÁNCHEZ, J.J. Fishery by-product as a nutrient source for bacteria and archaea growth media. **Bioresource Technology**, v. 96, p. 383-387, 2005.

MPA – MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA. **Caderno de consolidação dos dados estatísticos**. Disponível em: www.mpa.gov.br. Acessado julho. 2011.

NUNES, M. L.; OGAWA, M. Concentrado protéico de peixe In: OGAWA, M; MAIA, E. L. Manual de pesca: ciência e tecnologia. São Paulo: Varela, 1999. p. 343-342, 2009.

OLIVEIRA, A.M.B.M.S. **Substituição de fontes protéicas de origem animal por fontes protéicas de origem vegetal em rações para o “black bass” *Micropterus salmoides***. São Paulo: Piracicaba. 103p. (Tese de Doutorado). Universidade de São Paulo, USP, 2003.

OSTRENSKY, A.; BOERGER, W. **Piscicultura: fundamentos e técnicas de manejo**. Guaíba Agropecuarii. 1998.

SAMPAIO, F. A. A. **Estudos taxonômicos preliminares dos Characiformes (Teleostei, Ostariophysi) da bacia do rio Iguaçu, com comentários sobre o endemismo dessa fauna**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de São Carlos. São Carlos. 175p. 1988.

SIGNOR. A. A. **Níveis de proteína e energia na alimentação do pacu (*Piractus mesopotamicus*: Holmberg, 1887) cultivado em tanque-rede no reservatório de Itaipu**. Toledo, 2006. 42p. Monografia (Trabalho de conclusão de Curso em Engenharia de Pesca) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2006.

3 HIDROLISADOS PROTEICOS NA ALIMENTAÇÃO DO JUNDIÁ (*Rhamdia voulezi*) EM TANQUES-REDE

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho zootécnico, as características da carcaça, composição química e avaliação bioquímica de juvenis de jundiá *Rhamdia voulezi* alimentados com diferentes inclusões de hidrolisados cárneos na dieta. Para isso, foram distribuídos 320 juvenis de *R. voulezi* com peso médio inicial de $35,5 \pm 0,3$ g em 16 hapas de $0,3 \text{ m}^3$ de volume útil acondicionados em quatro tanques-rede de quatro m^3 , distribuídos em delineamento de blocos ao acaso com quatro tratamentos e quatro repetições. Foram incluídos 60 g/kg de hidrolisado de fígado suíno, 40 g/kg de hidrolisado de carcaça de tilápia e 60 g/kg de hidrolisado de sardinha, sendo que a ração controle não continha hidrolisado, sendo elas isoproteicas e isoenergéticas. Os dados foram submetidos à Anova e posteriormente ao teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade utilizando do programa estatístico SAEG. Os hidrolisados cárneos adicionados em rações proporcionam melhor desempenho para juvenis de jundiá. Dentre os hidrolisados avaliados, o hidrolisado de suíno e o de sardinha apresentou melhores resultados de desempenho.

Palavras-chave: alimento alternativo, desempenho, peixe nativo, nutrição

ABSTRACT

Using different protein hydrolysates in feeding the catfish (*Rhamdia voulezi*) in cages

The aim of this work was to evaluate the performance of juveniles of *Rhamdia voulezi* that underwent diets with inclusion of different flesh hydrolyzed. For such, 320 juveniles of *Rhamdia voulezi* with initial average weight of $35,5 \pm 0,3$ g were distributed in 16 cages of $0,3 \text{ m}^3$ of useful volume, stocked into four bigger cages of four m^3 , distributed in a randomized block delineation with four treatments and four repetitions. 60g/kg of swine liver hydrolyzed, 40g/kg of tilapia carcass hydrolyzed and 60g/kg of sardine hydrolyzed, while the control food did not contain hydrolyzed, they are isoenergetic and isonitrogenous. The juveniles underwent ANOVA and later the Turkey test to the level of 5% probability through the statistics program SAEG. The flesh hydrolyzed added to the food provide better performance in juveniles of *Rhamdia voulezi*. Among the hydrolyzed evaluated, the swine and the sardine hydrolyzed presented better performance results.

Key words: alternative feed, performance, native fish, nutrition

3.1 INTRODUÇÃO

Várias são as espécies que são estudadas na aquicultura brasileira, isto pela grande extensão e diversidade climática encontrada no Brasil. Entre as espécies estudadas destaca-se o jundiá, uma espécie nativa, com rápido crescimento e características desejáveis para o consumo, pois não apresenta espinhas intramusculares em seus filés (Fracalossi et al., 2004). Segundo o Ministério da Pesca e Aquicultura (2012), a produção brasileira de jundiá oriunda da criação em cativeiro cresceu de 911 toneladas em 2008, para 1.274,3 toneladas em 2010, o que representa incremento de quase 40% no cultivo da espécie.

Para melhorar o aproveitamento e o potencial produtivo de espécies nativas como o jundiá e desenvolver um cultivo sustentável são necessários estudos que avaliem seu desenvolvimento com a utilização de alimentação artificial, suas necessidades nutricionais e formas alternativas de dietas que melhor disponibilizem os nutrientes a esta espécie (GOMES et al., 2000).

Os hidrolisados são aditivos proteicos, podem ser obtidos pela ação de enzimas proteolíticas ou quimicamente sob circunstâncias aceleradas de digestão. Sua composição de aminoácidos essenciais é similar ou até superior ao da proteína referência sugerida pela FAO (MARTONE et al. 2005). Hidrolisados proteicos podem ser utilizados numa ampla variedade de produtos alimentícios, assim como substitutos de leite, suplementos proteicos, realçadores de sabor e estabilizadores em bebidas, dentre outros, tanto na alimentação humana como animal.

Em vista disto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho zootécnico, as características da carcaça, composição química e avaliação bioquímica de juvenis de jundiá *Rhamdia voulezi* submetidos a dietas com inclusão de diferentes hidrolisados proteicos.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Centro de Difusão e Desenvolvimento de Tecnologias do rio Iguaçu – CDT Iguaçu, na área aquícola do reservatório da Usina Hidrelétrica Governador José Richa (Salto Caxias – rio Iguaçu), localizada no município de Boa Vista da Aparecida, Paraná, durante o período de 07 de maio a 07 de julho totalizando um período de 60 dias.

Para avaliação dos hidrolisados proteicos, foram distribuídos 320 juvenis de jundiá com peso médio inicial de $35,5 \pm 0,3$ g e comprimento médio total de $14,5 \pm 0,1$ cm, em 16 hapas de $0,3 \text{ m}^3$ de volume útil, acondicionados em quatro tanques-rede de 4 m^3 , sendo

estocados 20 animais por unidade experimental, e distribuídos em um delineamento em blocos ao acaso com quatro tratamentos e quatro repetições. As rações foram formuladas de forma a serem isoproteicas (30% de PB) e isoenergéticas (2.800 kcal/kg de energia digestível). As extrusões das rações foram realizadas na fábrica de ração do Grupo de Estudo de Manejo na Aquicultura-GEMAAq (Tabela 1).

Tabela 1: Formulação e composição calculada das rações experimentais para a avaliação do desempenho de juvenis de jundiá *R. voulezi* criados em tanques-rede

Ingredientes (g/kg)	RCO	HFS	HTI	HAS
Farelo de soja	495	460	480	460
Farinha vísceras aves	90	60	80	65
Milho	194,8	194,8	194,8	194,8
Arroz quirera	200	200	200	200
Hidrolisado	0	60	40	60
Óleo de soja	15	20	0	15
Premix vitamínico e mineral	5	5	5	5
BHT ²	0,2	0,2	0,2	0,2
Total	1000	1000	1000	1000
Composição calculada (g/kg)				
Proteína Bruta	300	300	300	300
Energia Digestível (kcal/kg)	2801	2821	2813	2798
Extrato Etéreo	40	43	44	40
Fibra Bruta	28	26	27	26
Amido	315	312	313	312
Matéria Mineral	44	50	48	52
Cálcio	23	23	23	23
Fósforo	15	15	15	15

* RCO é a ração controle, HFS hidrolisado de fígado suíno, HTI hidrolisado de tilápia, e HSA hidrolisado de sardinha.

¹Níveis de garantia por kg do produto - Premix (DSM-Roche®): Vit. A, 24.000 UI; Vit. D3, 6.000 UI; Vit. E, 300 mg; Vit. K3, 30 mg; Vit. B1, 40 mg; Vit. B2, 40 mg; Vit. B6, 35 mg; Vit. B12, 80 mg; Ác. fólico, 12 mg; Pantotenato Ca, 100 mg; Vit. C, 600 mg; Biotina, 2 mg; Colina, 1.000 mg; Niacina; Ferro, 200 mg; Cobre, 35 mg; Manganês, 100 mg; Zinco, 240 mg; Iodo, 1,6 mg; Cobalto, 0,8 mg² Butil hidroxi tolueno.

Os tratamentos consistiram na inclusão de 60 g/kg de ração de hidrolisado de fígado suíno, 40 g/kg de ração de hidrolisado de carcaça de tilápia e 60 g/kg de ração de hidrolisado de sardinha, sendo que a ração controle não continha hidrolisado. Os percentuais de hidrolisados foram diferentes entre os tratamentos pelos hidrolisados apresentarem diferentes porcentagens de gordura, sendo que se fossem introduzidas as mesmas quantidades de hidrolisados não seria possível a extrusão da ração, pelo hidrolisado de tilápia apresentar

maior porcentagem de gordura em sua composição (Tabela 2), porém as rações foram formuladas para serem isoproteicas e isoenergéticas.

Tabela 2: Composição química percentual dos hidrolisado proteico

Hidrolisado Proteico	Fígado Suíno	Tilápia	Sardinha
Proteínas (g/kg)	148	88	122,1
Lipídeos (g/kg)	13,2	133,9	15,5
Matéria Mineral (g/kg)	55,9	45,2	52,1
Umidade (g/kg)	782,9	732,9	810,3

O arraçoamento foi realizado à vontade duas vezes ao dia às 8h e às 17h.

Para o monitoramento da qualidade da água foram realizadas três análises (início, meio e fim do período experimental). O oxigênio dissolvido, a condutividade elétrica e o pH foram avaliados no local por meio de equipamento de multiparâmetros portáteis Hanna Instruments®, a temperatura da água e a transparência foram avaliados diariamente com auxílio de um termômetro e um disco de Secchi, respectivamente.

Ao final do período experimental, os animais permaneceram em jejum por 24h, para o esvaziamento do trato gastrointestinal. Posteriormente, foram coletados dois peixes de cada unidade experimental para a coleta de sangue. Para tanto, os animais foram anestesiados com benzocaína (150 mg.L⁻¹), e, em seguida, pela punção caudal, foram coletados, com o auxílio de uma seringa descartável, 2 mL de sangue de cada animal. Essa alíquota foi destinada às análises bioquímicas, de triglicerídeos, colesterol e as proteínas do sangue. As determinações das concentrações foram realizadas utilizando-se “kits” específicos para cada análise Gold Analisa® e a leitura em espectrofotometria com comprimento de onda específico para cada análise.

Posteriormente, coletaram-se os peixes restantes dos tanques-rede, sendo insensibilizados em água e gelo para realização da biometria individual e contagem dos peixes para avaliação da sobrevivência (SO), peso final (PF), comprimento final (CF), ganho em peso (GP), consumo de ração por indivíduo (CR), conversão alimentar (CA). Oito peixes de cada tratamento foram insensibilizados e abatidos com benzocaína (250 mg.L⁻¹) (Gomes, 2001) e após foi realizado o rendimento de carcaça (RC), índice hepatossomático (IHS) e gordura visceral (GV).

Dois peixes de cada repetição foram separados, insensibilizados e abatidos com benzocaína, na concentração de 250 mg.L⁻¹, em seguida dessecados em estufa a 55°C por 72h, e, a seguir, moídos para análise da composição química, segundo metodologia descrita na

AOAC (2005) onde se avaliaram a umidade (UM), a proteína bruta (PB), o extrato etéreo (EE) e a matéria mineral (MM).

Os dados referentes aos parâmetros avaliados foram submetidos à Anova e posteriormente ao teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade utilizando do programa estatístico SAEG (Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas) (UFV, 1997).

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os parâmetros médios de qualidade da água avaliados no presente experimento foram de $3,70 \pm 0,5$ m para a transparência, $7,43 \pm 1,2$ para o pH, $5,48 \pm 1,1$ mg.L⁻¹ para o oxigênio dissolvido, $6,12 \pm 1,4$ $\mu\text{s}.\text{cm}^{-1}$ para condutividade elétrica e $20,0 \pm 2,0^\circ\text{C}$ para a temperatura. Os valores estiveram dentro dos limites considerados satisfatórios para a criação do *Rhamdia quelen*, espécie esta do mesmo gênero do presente trabalho (GOMES et al., 2000).

O pH em torno de 7,0 observado neste experimento está dentro da faixa recomendada para juvenis de jundiá, que é de 4,0 a 9,0 em águas moles, de acordo com Baldisserotto & Radunz Neto (2005).

Os juvenis de *Rhamdia voulezi*, alimentados com ração contendo hidrolisado de fígado suíno e sardinha, apresentaram melhores resultados em peso final, comprimento final e ganho em peso, diferindo ($P < 0,005$) do tratamento controle, sem a inclusão de hidrolisado (Tabela 3).

Tabela 3: Parâmetros de desempenho do jundiá *R. voulezi* alimentado com rações contendo diferentes hidrolisados

Parâmetro	Tratamento				
	RCO	HFS	HTI	HAS	CV (%)
PF (g)	58,25 ^c	69,34 ^a	62,14 ^{bc}	65,19 ^{ab}	3,32*
CF (cm)	18,02 ^c	19,15 ^a	18,41 ^{bc}	18,79 ^{ab}	1,40*
GP (g)	22,72 ^c	34,01 ^a	26,67 ^{bc}	29,54 ^{ab}	16,18*
CR (g)	50,75 ^a	48,02 ^a	50,25 ^a	38,1 ^b	9,73*
CA	2,44 ^a	1,41 ^c	1,89 ^b	1,28 ^c	8,05*
SO (%)	100,0 ^a	100,0 ^a	97,50 ^a	100,0 ^a	1,45 ^{ns}
RC (%)	89,6 ^a	91,6 ^a	89,9 ^a	90,8 ^a	1,65 ^{ns}
IHS	1,8 ^a	1,7 ^a	1,6 ^a	1,1 ^b	0,5*
GV(%)	3,6 ^a	2,0 ^b	2,2 ^b	2,7 ^{ab}	1,05*

RCO=ração controle, HFS=hidrolisado de fígado suíno, HTI=hidrolisado de tilápia, HSA=hidrolisado de sardinha; PF=peso final; CF=comprimento final; GP=ganho em peso; CR=consumo de ração por peixe; CA= conversão alimentar; SO=sobrevivência; RC=rendimento de carcaça; IHS=índice hepatossomático; GV=gordura visceral; CV=Coefficiente de variação; * $P < 0,05$; ns=Não significativo a 5%.

Os parâmetros de desempenho como peso final, comprimento final e ganho de peso, pelos peixes submetidos ao tratamento de hidrolisado de tilápia, apresentaram inferiores quando comparados com o hidrolisado de sardinha, isto ocorre pelo hidrolisado de tilápia ter sido obtido a partir do resíduo de filetagem de tilápia, diminuindo assim a porção proteica da matéria-prima, quando comparado ao hidrolisado de sardinha que foi feito com o peixe inteiro.

A inclusão de 6 e 4% de hidrolisado de fígado suíno e sardinha, respectivamente, testados neste estudo mostraram resultados satisfatórios para o desempenho produtivo, como peso final, comprimento final e ganho em peso. Goes et al. (2010) testaram diferentes hidrolisados com inclusão de 3% de hidrolisados cárneos em dietas para alevinos de *Leporinus macrocephalus* e não encontraram diferenças significativas entre os tratamentos para o desempenho.

O consumo de ração foi menor no tratamento com hidrolisado de sardinha, porém nos demais tratamentos não diferiram entre si.

As rações que continham hidrolisados proteicos em suas formulações proporcionaram melhor conversão alimentar, sendo que as rações com hidrolisado de fígado suíno e de sardinha apresentaram os melhores resultados. Isso pode ser explicado pela melhor digestibilidade para indivíduos jovens (Goldhor & Regenstein, 1988), pois as proteínas musculares dos peixes possuem alto valor biológico, e composição balanceada de aminoácidos principalmente aqueles que costumam ser limitantes em proteínas de origem animal, como metionina e lisina (NEVES et al., 2004), além de possuírem todos os aminoácidos essenciais, apresentam digestibilidade acima de 95% (NILSANG et al., 2005). Os hidrolisados proteicos contêm peptídeos de cadeia menor e aminoácidos livres que proporcionam melhor aproveitamento pelos peixes, melhorando o valor nutricional da ração (MARTONE et al., 2005).

O índice de conversão alimentar encontrado no trabalho foi maior que o constatado por Feiden et al. (2010) que testaram ração orgânica para juvenis de jundiá. Porém, Reis et al. (2012) testaram diferentes tipos de processamento de rações para jundiá criados em tanques-rede e encontraram resultados para o índice de conversão alimentar superiores aos encontrado neste estudo.

A sobrevivência entre os diferentes tratamentos testados não apresentou diferença, assim como o rendimento de carcaça. O rendimento de carcaça dos peixes variou entre 89,6 a 91,6%, e foi superior ao encontrado por Melo et al. (2002) que obtiveram valores de 80 a 82,5% para peixes com peso médio de 40 e 45 g, respectivamente, observando que, quanto

maior os peixes, maior a tendência de rendimentos de carcaça mais elevados, isto pela relação cabeça/corpo diminuir em indivíduos maiores, em algumas espécies como o jundiá.

Os resultados apresentaram-se superiores também quando comparados aos de Reidel et al. (2010) que foram de 78 a 87% em estudo que testou diferentes níveis de proteína e energia na dieta de jundiá.

O rendimento de carcaça foi semelhante ao encontrado por Carneiro et al. (2003) que estudaram o rendimento de carcaça de jundiás divididos em oito classes de peso, e encontraram rendimento que variou de 80 a 87,24%.

O índice hepatossomático foi menor para os peixes alimentados com a ração que continha hidrolisado de sardinha, isto se explica pelo fato de os hidrolisados proteicos de peixes serem fontes de proteína facilmente assimilável (NUNES e OGAWA, 1999).

Feiden et al. (2010) testaram ração orgânica certificada para juvenis de jundiá e encontraram índices hepatossomáticos que variaram de 2,37 a 2,44, estes superiores aos encontrados no presente trabalho.

A gordura visceral diferiu entre os tratamentos, apresentando valores semelhantes aos encontrados por Feiden et al. (2010) que variaram de 1,84 a 2,24%. No presente estudo, as menores porcentagens foram para o hidrolisado de fígado suíno e o hidrolisado de tilápia, sendo 2,0 e 2,2, respectivamente. Constatando que tratamentos que continham hidrolisado de fígado suíno e sardinha apresentaram menor índice de gordura visceral, os mesmos podem ser uma alternativa para diminuir a porcentagem de gordura visceral.

Com exceção da proteína sanguínea, os jundiás não apresentaram alterações ($P>0,05$) em seus parâmetros bioquímicos no presente estudo (Tabela 4).

Tabela 4: Parâmetros bioquímicos de jundiá *R. voulezi* alimentado com rações contendo diferentes hidrolisados proteicos, criados em tanques-rede

Parâmetro	Tratamento				CV(%)
	RCO	HFS	HTI	HSA	
Colesterol total (mg/dL)	291,9	240,8	290,9	372,1	50,46 ^{ns}
Triglicerídeos (mg/dL)	698,9	679,1	666,7	646,3	25,4 ^{ns}
Proteínas totais (g/dL)	10,48 ^a	5,74 ^b	5,54 ^b	7,06 ^b	41,65*

RCO=ração controle, HFS=hidrolisado de fígado suíno, HTI=hidrolisado de tilápia, HSA=hidrolisado de sardinha; CV=Coefficiente de variação; * $P<0,05$; ns=não significativo

A estrutura molecular da proteína influencia diretamente no seu aproveitamento pelo peixe, uma vez que pós-larvas podem apresentar dificuldades para digeri-las intactas, pelo fato de não apresentarem o sistema digestivo desenvolvido (ROJAS-GARCÍA, 2003). A

albumina é a proteína mais abundante no plasma exercendo as funções de reserva proteica, assim como transportadora de ácidos graxos livres, aminoácidos, hormônios, cálcio, metais e bilirrubina. No caso dos hidrolisados, eles apresentam-se como proteínas mais disponíveis para os peixes (Goldhor & Regenstein, 1988), o que pode explicar o fato de os tratamentos, que continham hidrolisado, apresentarem menor quantidade de proteína plasmática. Isso ocorreu porque os peixes foram submetidos a um jejum de 24h antes da coleta do sangue, ocasionando a remoção e aproveitamento das proteínas plasmáticas durante essa fase de jejum diminuindo assim a quantidade de proteína plasmática.

Os dados de proteínas e colesterol corroboram com os apresentados por Signor et al. (2009), no qual avaliaram parâmetros hematológicos e bioquímicos para jundiá alimentados com ração certificada orgânica e convencional.

Melo et al. (2006), trabalhando com diferentes níveis de proteína na dieta para *R. quelen*, observaram influência dos tratamentos nos níveis de triglicerídeos, porém foram observados valores médios inferiores ao deste estudo. Zaminhan et al. (2010), estudando a hematologia do surubim do iguaçu (*Steindachneridion melanodermatum*), mantidos em tanques-rede, encontraram taxas inferiores de colesterol, triglicerídeos e proteína que as observadas no presente trabalho Chagas et al. (2007), com *Colossoma macropomum* submetidos a diferentes taxas de alimentação, encontraram valores de triglicerídeos e proteínas totais menores que ao deste estudo.

Dados bioquímicos são escassos, principalmente em peixes alimentados com hidrolisados proteicos. Mais pesquisas são necessárias para averiguar o efeito dos hidrolisados à saúde dos peixes, pois o conhecimento sobre esse assunto é limitado. Estudos que analisam as características sanguíneas e suas funções são fundamentais para conhecer as condições de saúde normal dos peixes, colaborando, assim, no diagnóstico de condições anormais nos peixes.

Os valores da composição corporal não apresentaram diferença ($P < 0,005$) (Tabela 5).

Tabela 5: Composição química da carcaça de jundiá *R. voulezi* alimentados com rações contendo diferentes hidrolisados criados em tanques-rede

Parâmetro (%)	Tratamento				CV (%)
	RCO	HFS	HTI	HAS	
Umidade	70,92	71,35	70,22	72,05	3,72 ^{ns}
Proteína bruta	15,88	16,32	16,24	15,23	19,18 ^{ns}
Lipídios	10,18	8,48	9,81	9,22	27,22 ^{ns}
Cinzas	2,87	3,02	2,76	3,31	27,61 ^{ns}

RCO=ração controle, HFS=hidrolisado de fígado suíno, HTI=hidrolisado de tilápia, HSA=hidrolisado de sardinha; CV=Coefficiente de variação; ns=não significativo

Os valores de composição química estão dentro dos valores citados para a espécie (MELO et al. 2003; CONTRERS-GUZMÁN, 1994). Em trabalho realizado por Melo et al. (2003), foram encontrados valores próximos aos encontrados no presente trabalho, avaliando o efeito da alimentação na composição química da carcaça de jundiás e observaram 12,38 a 15,09% de PB; 2,76 a 10,39% de lipídios; 2,13 a 2,24% de matéria mineral e 70,1 a 73,16% de umidade.

Melo et al. (2002), testando diferentes fontes lipídicas para juvenis de jundiá, encontraram valores de proteína (18,2%) e lipídios (9,77%) que corroboram com o presente trabalho.

Os valores de cinza encontrados neste estudo variaram de 2,76 a 3,31%, similares aos observados por Contrers-Guzmán (1994) para peixes de água que encontram valores entre 0,90 e 3,39%.

3.4 CONCLUSÃO

Os hidrolisados cárneos podem ser adicionados em rações para a alimentação do jundiá.

3.5 REFERÊNCIAS

AOAC. Official methods of analysis of the Association Analytical Chemists. 18. ed. **Gaithersburg**, Maryland, 2005.

AYROZA, D.M.M.R.; FURLANETO, F.P.B.; AYROSA, L.M.S. Regularização dos projetos de tanques-rede em águas públicas continentais de domínio da União no estado de São Paulo. **Boletim Técnico do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 36, p. 131, 2006.

BALDISSEROTO, B. e RADÜNZ NETO, J. **Criação de jundiá** . Santa Maria: Ed. UFSM, p.232, 2004.

BALDISSEROTTO, B.; RADÜNZ NETO, E J. Jundiá (*Rhamdia sp*). In: BALDISSEROTTO, B.; GOMES, E. L. C. **Espécies nativas para piscicultura no Brasil**. p. 303-325. UFSM, Santa Maria, 2005.

BEVERIDGE, M.C.M. **Cage aquaculture**. Cambridge, Inglaterra: Fishing News Books, p. 351, 1996.

CARNEIRO, P.C.F.; BENDHACK, F.; MIKOS, J.D. Processamento: o jundiá como matéria-prima. **Panorama da Aqüicultura**, v.13, n. 78, p. 17-21, 2003.

CENTENARO, G. S.; PRENTICE-HERNÁNDEZ, C. E.; SALAS-MELLADO, M. Efeito da concentração de enzima e de substrato no grau de hidrólise e nas propriedades funcionais de hidrolisados protéicos de corvina (*Micropogonias furnieri*). **Química Nova**, v. 32, n. 7, p. 1792-1798, 2009.

CHAGAS, E. C.; GOMES, L. C.; JUNIOR, H. M.; ROUBACH, R. Produtividade de tambaqui criado em tanque-rede com diferentes taxas de alimentação. **Ciência Rural**, v. 37, n. 4, p. 1109-1115, 2007.

CHIPPARI-GOMES, A.R. **Temperaturas letais de larvas e alevinos de jundiá, *Rhamdia quelen* (QUOY & GAIMARD, 1824 – PISCES, PIMELODIDAE)**. Santa Maria – RS, 1998. 70 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, 1998.

CONTRERS-GUZMÁN, E. S. **Bioquímica de pescados e derivados**. Jaboticabal: FUNEP, 1994.

ESQUIVEL, B.M. **Produção do jundiá (*Rhamdia quelen*) em áreas de entorno do parque Estadual da Serra do Tabuleiro em Paulo Lopes – SC**. Florianópolis, SC: UFSC, 2005, p.102 (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2005.

FEIDEN, A. ; SIGNOR A. A.; DIEMER, O. et al. Desempenho de juvenis de jundiás (*Rhamdia voulezi*) submetidos à alimentação com ração orgânica certifi cada e comercial. Revista Acadêmica: **Ciências Agrárias e Ambientais** (PUCPR. Impresso), v. 8, p. 381-387, 2010.

FRACALOSSI, D.M.; MEYER, G.; SANTAMARIA, F.M. et al. Desempenho do jundiá, *Rhamdia quelen*, e do dourado, *Salminus brasiliensis*, em viveiros de terra na Região Sul do Brasil. **Acta Scientiarum**, v.26, n.3, p.345-352, 2004.

FRACALOSSI, D.M.; ZANIBONI-FILHO, E.; MEURER, S. No rastro das espécies nativas. **Panorama da Aqüicultura**, v.12, p.43-49, 2002.

GOES, E.S.R.; FEIDEN, A.; ZAMINHAN, M. et al. Hidrolisados cárneos em rações para alevinos de piavuçu *Leporinus macrocephalus*. **II Simpósio Nacional de Engenharia de Pesca**, Toledo-PR, 2010.

GOLDHOR, S.H.; REGENSTEIN, J.M. Fisheries products: a selective update and review. **Foodstuffs**, v. 60, p. 14-16, 1988.

GOMES, L.C.; Golombieski, J.I.; Gomes, A.R.C.; Baldisserotto, B. Biologia do jundiá *Rhamdia quelen* (Teleostei, Pimelodidae). **Ciência Rural**. v.30, n.1, p.179 -185, 2000.

GOMES, L. C.; Chippari-Gomes, A. R.; Lopes, N. P.; Roubach, R. et al. Efficacy of benzocaine as an anesthetic in juvenile tambaqui *Colossoma macropomum*. **J. W. A. S.** v. 32, n. 4, p. 426-431, 2001.

KRISTINSSON, H.G.; RASCO B. Fish protein hydrolysates: production, biochemical and functional properties. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 40, p. 43-81, 2000.

MARTONE, C.B.; BORLA, O.P.; SÁNCHEZ, J.J. Fishery by-product as a nutrient source for bacteria and archaea growth media. **Bioresource Technology**, v. 96, p. 383-387, 2005.

NUNES, M. L.; OGAWA, M. Concentrado protéico de peixe In: OGAWA, M; MAIA, E. L. Manual de pesca: ciência e tecnologia. São Paulo: Varela, 1999. p. 343-342, 2009.

MELO, J. F. B.; RADÜNZ NETO, J.; DA SILVA, H. S. & TROMBETTA, C. G. Desenvolvimento e composição corporal de alevinos de jundiá (*Rhamdia quelen*) alimentados com dietas contendo diferentes fontes de lipídios. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.32, n.2, p.323-327, 2002.

MELO, J.F.B.; BOIJINK, C.L.; RADÜNZ NETO, J. Efeito da alimentação na composição química da carcaça do jundiá *Rhamdia quelen*. **Revista Biodiversidade Pampeana**, v.1, n.1, p.12-23, 2003.

MELO B. F. J.; TAVARES – DIAS M.; L. LUNDESTEDT ; J. Moraes, Efeito do conteúdo de proteína na dieta sobre os parâmetros hematológicos e metabólicos do bagre sul americano *Rhamdia quelen*. **Ciência Agroambiental**, v.1, n.1, 2006.

MEURER, S.; ZANIBONI-FILHO, E. Hábito alimentar do jundiá *Rhamdia quelen* (Pisces, Siluriformes, Pimelodidae), na região do alto rio Uruguai. In: XII ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, 1997, São Paulo, SP, **Anais...** São Paulo: SBI, 420 p. p. 29, 1997.

MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA (MPA). **Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura Brasil 2010**. Brasília, 2012.

NEVES, R. A. M.; MIRA, N. V. M.; MARQUEZ, U. M. L. Caracterização de hidrolisados enzimáticos de pescado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. V. 24, n. 1, p. 101-108, Campinas, 2004.

NILSANG, S.; LERTSIRI, S.; SUPHANTHARIKA, M. et al. Optimization of Enzymatic Hydrolysis of Fish Soluble Concentrate by Commercial Proteases. **Journal of Food Engineering**. v. 70, n. 4 p. 571- 578, California, 2005.

OSTRENSKY, A.; BORGHETTI, J. R.; SOTO, D.. **Aquicultura no Brasil: o desafio é crescer**. Brasília-DF, p. 276, 2008.

PARA, J. E. G. **Respostas reprodutivas de fêmeas de jundiá (*Rhamdia quelen*) alimentadas com diferentes fontes protéicas e lipídicas**. Santa Maria, RS. UFSM, p.93, 2007 (Doutorado em Zootecnia – Produção Animal, Nutrição de peixes) – Universidade Federal de Santa Maria, 2007.

REIDEL, A. ; ROMAGOZA, E. ; FEIDEN, A. et al. Rendimento corporal e composição química de jundiás alimentados com diferentes níveis de proteína e energia na dieta, criados em tanques-rede. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 1, p. 1-8, 2010.

REIS, E. S. ; FEIDEN, A. ; BOSCOLO, W. R. et al. Processamento da ração no desempenho de juvenis de jundiá (*Rhamdia voulezi*) cultivados em tanques-rede. **Ciência Animal Brasileira** (UFG. Impresso), v. 13, p. 205-212, 2012.

ROJAS-GARCIA, C.R.; RØNNESTAD, I. Assimilation of dietary free amino acids, peptides and protein in post-larval Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus*). **Marine Biology**, V. 142, 801–808, 2003.

SAEG - UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. UFV. 1997. **Sistema para análises estatísticas e genéticas**. Versão 7.1. Viçosa, MG. 150p. (Manual do usuário). UFV – UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas: Manual do Usuário – Versão 7.1. **Viçosa: UFV/SAEG**. p. 150, 1997.

SIGNOR, A. A. ; DIEMER, O. ; YANO, C. F. et al. Parâmetros hematológicos e bioquímicos de jundiás (*Rhamdia voulezi*) submetidos a alimentação com certificação orgânica e convencional. In **Anais...** do 3º Simposio internacional de nutrição e saúde de peixes, 2009.

ZANIBONI-FILHO, E. Larvicultura de peixes. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.21, n.203, p.69-77, mar./abr. 2000.

ZAMINHAN, M. ; FRIES, E. M. ; MALUF,F.,L.,M. et al. Hematologia do surubim- do - Iguaçu (*Steindachneridion melanodermatum*) criados em tanques-rede. **II Simpósio Nacional de Engenharia de Pesca XII Semana Acadêmica de Engenharia de Pesca**, 2010.