

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CENTRO DE AQUICULTURA DA UNESP – CAUNESP
CAMPUS DE JABOTICABAL**

**NÍVEIS DE ENERGIA E PROTEÍNA NA ALIMENTAÇÃO
DO JUNDIÁ (*Rhamdia quelen*) CRIADOS EM TANQUES-
REDE**

Aluno: Adilson Reidel
Orientadora: Prof. Dr^a. Elizabeth Romagosa
Co-orientador: Prof. Dr. Aldi Feiden

Jaboticabal
São Paulo – Brasil
2007

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CENTRO DE AQUICULTURA DA UNESP - CAUNESP
CAMPUS DE JABOTICABAL**

**NÍVEIS DE ENERGIA E PROTEÍNA NA ALIMENTAÇÃO
DO JUNDIÁ (*Rhamdia quelen*) CRIADOS EM TANQUES-
REDE**

Aluno: Adilson Reidel
Orientador: Prof. Dr^a. Elizabeth Romagosa
Co-orientador: Prof. Dr. Aldi Feiden

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Aqüicultura, do Centro de Aqüicultura da UNESP, Campus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Doutor em Aqüicultura, área de concentração em Aqüicultura em Águas Continentais.

Jaboticabal
São Paulo – Brasil
2007

A Deus, pelo dom da vida e

Pelas oportunidades conquistadas.

Aos

Meus pais, Eribaldo Reidel e Nelsi Inês Reidel

Pelo apoio, incentivo e ensinamentos.

À

Minha esposa Diana

Por seu amor, companheirismo e
paciência me tornou uma pessoa mais feliz.

.

Ao

Meu filho Augusto Henrique

Razão da minha existência.

Ao

Meu Irmão Clóvis

Pela amizade e apoio.

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

À professora e amiga Dra. Elizabeth Romagosa, pela atenção, orientação e ensinamentos tanto de ordem técnica como de experiência de vida;

À Universidade Estadual Paulista, pelo ensino de qualidade e gratuito;

Em especial ao professor Dr. Aldi Feiden, meu co-orientador neste trabalho e por ter me iniciado na carreira de pesquisador;

Aos pesquisadores que participaram da minha banca de qualificação Dr. Giovane Sampaio Gonçalves, Dr Wilson Rogério Boscolo e a Dra. Elizabeth Romagosa (orientadora).

Ao CNPq pela bolsa de estudos do doutorado.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de estudos do mestrado;

As técnicas de Laboratório do curso de Engenharia de Pesca, Márcia e Ângela, pela amizade e auxílio.

Aos amigos da pós-graduação, em especial ao Eduardo M. Onaka (Tuim), o qual me acolhia nas viagens a Jaboticabal;

Aos amigos, estagiários e pesquisadores do GEMaQ: Arcângelo A. Signor (Nenê), Fabio Bittencourt (Fabão), Ronaldo Boscolo (Gordo), Agnaldo Deparis (Trincaferro), Leandro da Silva (Basso), Ilson Mahl, Evandro K. Lorenz, Rafael T. Carvalho (Black), Juliana Losch, Aline L. Zorzo, Elenice S. dos Santos, Jakeline Freitas, Joana Finkler, Márcia Maluf, Michele Zaminhan pelo auxílio no trabalho tanto de campo como de laboratório;

Ao convênio SEAP/Itaipu Biancional, que financiaram e tornaram realidade este sonho que é o doutorado.

E aos demais colegas, que de uma forma ou de outra, contribuíram para realização deste trabalho, agradeço.

ÍNDICE

LISTA DE FIGURAS	III
LISTA DE TABELAS	IV
I. INTRODUÇÃO	1
II. OBJETIVO GERAL	3
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
 III. REVISÃO DA LITERATURA	 4
SITUAÇÃO ATUAL DA PESCA E AQUICULTURA.....	4
TANQUES-REDE.....	6
ESPÉCIE ESTUDADA	10
PROTEÍNA E ENERGIA NA ALIMENTAÇÃO DE PEIXES.....	13
RENDIMENTO CORPORAL DO PESCADO.....	17
COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO PESCADO.....	20
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23
 IV. AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO PRODUTIVO DE JUNDIÁ, RHAMDIA QUELEN (TELEOSTEI: HERPTAPTERIDAE) (BOCKMANN & GUAZZELLI, 2003) MANTIDO EM SISTEMA DE CRIAÇÃO INTENSIVO	 30
INTRODUÇÃO	32
MATERIAL E MÉTODOS	35
RESULTADOS E DISCUSSÃO	40
CONCLUSÕES	49
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50
 V. RENDIMENTO CORPORAL E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO JUNDIÁ, RHAMDIA QUELEN, ALIMENTADO COM RAÇÕES CONTENDO DIFERENTES NÍVEIS DE PROTEINA E ENERGIA, CRIADOS EM TANQUES-REDE.....	 54
INTRODUÇÃO	56
MATERIAIS E MÉTODOS.....	58
RESULTADOS E DISCUSSÕES	61
CONCLUSÕES	72
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	73

LISTA DE FIGURAS

	Pág
FIGURA 1. Representação esquemática da distribuição do sistema de tanques-rede no reservatório da Usina Hidroelétrica ITAIPU Binacional, Santa Helena/Paraná.	35
FIGURA 2. Média \pm 95% de intervalo de confiança para o ganho em peso obtido nos jundiás, <i>R. quelen</i> , alimentados com diferentes percentagens de proteína bruta na ração. Letras distintas indicam diferenças significativas ($p < 0,05$) pelo teste modificado de Tukey (Zar, 1999).	43
FIGURA 3. Representação gráfica do GP médio diário versus temperatura média mensal durante o período de cultivo do jundiá submetido ao arraçoamento com diferentes níveis de proteína bruta e energia digestível.	45
FIGURA 4. Média \pm 95% de intervalo de confiança para a conversão alimentar aparente (ajustada à sobrevivência de 79,35%) obtida nas unidades experimentais submetidas a diferentes percentagens de proteína bruta na ração. Letras distintas indicam diferenças significativas ($p < 0,05$) pelo teste modificado de Tukey (Zar, 1999).	47
FIGURA 5. Percentagens correspondentes as médias \pm 95 % de intervalo de confiança dos valores transformados ($\text{arc sen}(x^{0.5})$) do IHS (índice hepatossomático) apresentados nos diferentes tratamentos (A) e meses de cultivo (B). Letras e alfabetos distintos indicam diferenças significativas ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey para os fatores: proteína bruta e energia digestível, respectivamente.	62
FIGURA 6. Percentagens correspondentes as médias \pm 95 % de intervalo de confiança dos valores transformados ($\text{arc sen}(x^{0.5})$) do IGS (índice gonadossomático) apresentados por F (fêmeas) e M (machos) nos diferentes meses de cultivo.	63
FIGURA 7. Percentagens correspondentes as médias \pm 95 % de intervalo de confiança dos valores transformados ($\text{arc sen}(x^{0.5})$) da CB apresentados nos diferentes tratamentos (A) e meses de cultivo (B). Letras e alfabetos distintos indicam diferenças significativas ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey para os fatores: proteína bruta e energia digestível, respectivamente.	64

- FIGURA 8. Percentagens correspondentes as médias \pm 95 % de intervalo de confiança dos valores transformados ($\text{arc sen}(x^{0,5})$) do RC apresentados nos diferentes tratamentos (A) e para fêmeas e machos nos meses de cultivo (B).65
- FIGURA 9. Percentagens correspondentes as médias \pm 95 % de intervalo de confiança dos valores transformados ($\text{arc sen}(x^{0,5})$) do TL apresentados nos diferentes níveis de proteína bruta (A) e meses de cultivo (B). Letras distintas indicam diferenças significativas ($p < 0,05$), pelo teste de Tukey, para os níveis do fator proteína bruta.66
- FIGURA 10. Percentagens correspondentes as médias \pm 95 % de intervalo de confiança dos valores transformados ($\text{arc sen}(x^{0,5})$) do FL apresentados para fêmeas e machos nos meses de cultivo.67
- FIGURA 11. Percentagens correspondentes as médias \pm 95 % de intervalo de confiança dos valores transformados ($\text{arc sen}(x^{0,5})$) da umidade relativa obtida dos indivíduos nos diferentes tempos de cultivo (A) e níveis de energia digestível na ração (B). Letras distintas indicam diferenças significativas ($p < 0,05$) pelo teste modificado de Tukey (Zar, 1999).69
- FIGURA 12. Percentagens correspondentes as médias \pm 95 % de intervalo de confiança dos valores transformados ($\text{arc sen}(x^{0,5})$) para lipídios (A), proteína bruta da carne (B) e cinzas (C) obtidos dos indivíduos nos diferentes tempos de cultivo. Letras distintas indicam diferenças significativas ($p < 0,05$) pelo teste modificado de Tukey (Zar, 1999).70

LISTA DE TABELAS

	Pág
TABELA 1. Participação dos países produtores de pescado procedentes da aquicultura	4
TABELA 2. Comparação entre as características das rações utilizadas	10
TABELA 3. Relação energia/proteína para algumas espécies de peixes	16
TABELA 4. Composição em aminoácidos do tecido muscular de quatro grupos de jundiá, <i>Rhamdia quelen</i>	22
TABELA 5. Composição percentual e química das rações experimentais com diferentes níveis de proteína e energia (matéria natural)	37
TABELA 6. Valores médios de peso inicial (PMI), final (PMF), ganho em peso médio diário (GPMD), conversão alimentar aparente (CAA) e sobrevivência (S) do jundiá (<i>R. quelen</i>) cultivado em tanques-rede no reservatório de ITAIPU com diferentes níveis de energia digestível e proteína bruta	42
TABELA 7. Composição percentual e química das rações experimentais com diferentes níveis de proteína e energia (matéria natural)	59
TABELA 8. Percentual da variabilidade total (PB = % de Proteína Bruta; ED = kcal de energia digestiva; Mês = mês de cultivo; Se = sexo) através da análise de variância multifatorial para cada parâmetro morfológico (IHS = índice hepatosomático; IGS = índice gonadosomático; CB = % de cabeça; RC = rendimento de carcaça; TL = rendimento de tronco limpo; FL = rendimento de filé). NS = não significativo ($p > 0,05$).	61
TABELA 9. Percentual da variabilidade total computada (PB = % de Proteína Bruta; ED = kcal de energia digestiva; Mês = mês de cultivo) através da análise de variância multifatorial para cada parâmetro morfológico (UM =umidade; LP =lípidios; PB =proteína bruta; MN =matéria mineral) na matéria natural. NS = não significativo ($p > 0,05$).	68

I. INTRODUÇÃO

O jundiá (*Rhamdia quelen*), espécie rústica, possui hábito alimentar onívoro e aceita rações comerciais desde a fase larval (Carneiro, 2004). Apresenta carne de excelente sabor e qualidade, com ótima aceitação do mercado consumidor (Kubota e Emanuelli, 2004). Estes fatores indicam que a espécie é de grande interesse para a piscicultura e, segundo Fracalossi *et al.* (2002), vem sendo cultivada no sul do Brasil, apresentando desenvolvimento satisfatório durante o inverno.

Os sistemas de cultivo de peixes empregados no mundo são os mais diversos, tentando maximizar o aproveitamento de áreas antes inutilizadas para sua criação e, entre estes, se destaca, o sistema intensivo em tanques-rede, que vem aumentando consideravelmente nos últimos anos (Silva e Siqueira, 1997). Este sistema pode ser empregado principalmente em reservatórios, possibilitando como alternativa o aumento da produção de pescados continentais (Cardoso *et al.*, 2005). Porém, a exploração desses recursos de forma extrativista e não controlada, não apresenta boa perspectiva de crescimento para um futuro próximo, isso devido ao grande consumo de ração e contaminação das águas (Chamma, 1995).

Em qualquer sistema de cultivo intensivo, a alimentação corresponde à maior parte do custo da produção (El-Sayed, 1999). A utilização de rações desbalanceadas, além de provocar menor desempenho nos organismos cultivados, causa graves impactos para o meio ambiente como e à própria criação, uma vez que os nutrientes não aproveitados são eliminados, aumentando a eutrofização do meio aquático (Millward, 1989). Os alimentos protéicos utilizados na formulação das rações em sistemas de cultivo intensivo, além de entrarem em grandes quantidades, são mais caros que os energéticos (Pezzato, 1999). As fontes energéticas não protéicas se destacam pois, as

concentrações de proteína e energia para peixes devem estar balanceadas para obtenção de melhor desempenho dos animais, bons índices de conversão alimentar e retenção de proteína na carcaça (Lowell, 1989 e El-Sayed, 1999).

Em nosso país, as exigências nutricionais, as informações quanto ao rendimento corporal e a composição química da carne, em sua maioria estão baseadas nas espécies de peixes exóticas. Experimentos mostram que o rendimento de carcaça e a composição corporal dos peixes podem variar de acordo com os níveis de lipídios na dieta. Isto conseqüentemente altera a composição total de lipídios e ácidos graxos nas diferentes porções do tecido muscular dos peixes (Melo *et al.* 2002).

II. OBJETIVO GERAL

Estudar uma espécie nativa, o jundiá, *R. quelen*, cultivado em sistema de tanques-rede, com diferentes dietas alimentares.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) Avaliar o desempenho zootécnico do jundiá, *Rhamdia quelen*, alimentados com dietas contendo três níveis protéicos (25; 30 e 35% PB) e dois energéticos (3.250 e 3.500Kcal de ED), mantidos em sistema de criação intensivo (tanques-rede);
- 2) Avaliar o rendimento corpóreo e a composição química da carne do jundiá, *Rhamdia quelen*, alimentados com rações contendo três níveis protéicos (25; 30 e 35% PB) e dois energéticos (3.250 e 3.500Kcal de ED) e criados em sistema intensivo (tanques-rede).

III. REVISÃO DA LITERATURA

Situação atual da pesca e aqüicultura

A pesca e a aqüicultura são consideradas pela ONU como atividades estratégicas para a segurança alimentar sustentável do planeta, pois, são capazes de fornecer alimento protéico de alta qualidade e, gerar emprego tanto, em países desenvolvidos quanto, em desenvolvimento. Contudo, a atividade pesqueira tem se mostrado frágil devido o excessivo esforço de pesca sofrido pelos estoques marinhos (Arana, 1999).

Segundo a FAO (2006), a aqüicultura segue crescendo mais rapidamente que qualquer outro setor de alimentos de origem animal, onde sua taxa de crescimento desde 1970 foi de 8,8%, enquanto que, para a pesca a taxa de crescimento foi somente de 1,2%. A aqüicultura produziu em 2004, aproximadamente 45,5 milhões de toneladas de organismos aquáticos. Estes números estão expressos na Tabela 1, esquematizada a partir dos dados da FAO (2006).

TABELA 1. Participação dos países produtores de pescado procedentes da aqüicultura

País produtor	Toneladas - 2004
China	30.614.968
Índia	2.472.335
Vietnã	1.198.617
Tailândia	1.172.866
Indonésia	1.045.051
Bangladesh	914.752
Japão	776.421
Chile	674.979
Noruega	637.993
EUA	606.549

Fonte: FAO (2006)

Segundo Borghetti *et al.* (2003) o grupo de peixes mais cultivados no mundo é o dos ciprinídeos com 67,2% do total representado pela carpa comum (*Cyprinos carpio*), carpa prateada (*Hypophthalmichthys molitrix*), carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*) e carpa cabeça-grande (*Aristichthy nobilis*). Em segundo lugar estão os salmonídeos, com 7,2% da produção, representados pelas trutas e salmões, seguidos pelos ciclídeos com 5,7% da produção, representados pelas tilápias.

No Brasil, a aqüicultura começou a ser estudada no início do século passado, mais especificamente na década de 30. O país apresenta grande potencial de desenvolvimento para o cultivo de organismos aquáticos por possuir: território com cerca de 12% da água doce disponível no planeta; costa marítima com 8.400km de extensão; reservatórios de água doce ocupando 5.500.000 hectares; clima bastante favorável para essa atividade; possuir mão-de-obra abundante; grande quantidade de terras disponíveis e, demanda crescente no mercado (Borghetti *et al.* 2003 e Mercado da Pesca, 2006).

Em 1990 foram produzidas 30 mil toneladas, saltando para 176,5 mil toneladas em 2000 e, 246 mil toneladas em 2002, sendo esta produção baseada em pequenas unidades de cultivo. Em 1998 estimava-se que existissem cerca de 100 mil produtores ocupando área de 80 mil hectares (FAO, 2007). Ainda segundo este órgão, a produção de organismos aquáticos no Brasil em 2003, compreendia 61% de peixes (171.187 toneladas), seguido pelos crustáceos que representam 32,4% (90.190 toneladas), moluscos com 3,9% (10.807 toneladas) e, a ranicultura com 0,2% (629 toneladas).

A produção nacional poderia crescer mais, porém, no hábito alimentar do brasileiro, não existe regularidade no consumo de pescado e alguns fatores culturais e econômicos interagem negativamente para o incremento desse hábito (Borghetti *et al.*, 2003).

Tanques-rede

O cultivo de peixes em tanques-rede pode incrementar consideravelmente à produção aquícola, criar condições para atrair novos investidores e, tornar-se excelente alternativa de geração de emprego e renda além de diminuir a pressão sobre os estoques pesqueiros naturais e sobre as várzeas (Ayroza *et al.*, 2005).

Por se tratar de atividade recente, necessita de maiores informações e de adequação da cadeia produtiva. Nesse contexto, a legislação assume grande importância como ferramenta para o direcionamento da aquíicultura. Segundo o decreto N° 2.869, de 9 de dezembro de 1998, fica regulamentada a cessão de águas públicas para a exploração da atividade. Sua implantação depende de compatibilizar a viabilidade econômica da atividade com a sustentabilidade ambiental, evitando-se conflitos no uso de recurso hídrico e, promovendo o desenvolvimento regional. Estudos que avaliem o impacto causado pelos efluentes gerados pelos animais confinados são escassos para as condições dos nossos reservatórios.

No entanto, à Secretaria Especial de Aquíicultura e Pesca da Presidência da República (SEAP/PR) regulamenta (Decreto N° 4.895, de 25 novembro de 2003) que os espaços físicos em corpos d'água da União poderão ter seus usos autorizados para fins da prática de aquíicultura. Para tal, deve-se observar os critérios de ordenamento, localização e preferência, para fins de desenvolvimento sustentável, visando aumentar a produção brasileira de pescados, a inclusão social e a segurança alimentar. A responsável pela delimitação dos parques aquícolas, faixas ou áreas de preferência é a SEAP/PR. No entanto, quando à solicitação refere-se a programas sociais ou de segurança alimentar sob a responsabilidade de órgãos públicos ou sem fins lucrativos visando à assistência social, a área deverá ser suficiente para atender o número de

peças em que foi solicitado, inicialmente conforme a INSTRUÇÃO NORMATIVA INTERMINISTERIAL Nº 06 de 31 de maio de 2004.

Tanques-rede ou gaiolas são considerados estruturas flutuantes delimitadas por redes ou telas, que permitem a renovação constante da água no interior dos mesmos, promovendo o suprimento da demanda de oxigênio e a remoção de dejetos e metabólitos produzidos, possibilitando a produção de grande biomassa de peixes por unidade de volume. Segundo Ono e Kubitza (2003), a qualidade de água no ambiente onde estão locados os tanques-rede são fatores decisivos ao crescimento, conversão alimentar e saúde dos peixes. Além disto, os autores citaram que o desempenho produtivo também depende da qualidade dos insumos, das técnicas de manejo da produção e da capacidade técnica empregada.

O sistema de cultivo em tanques-rede vem-se tornando atividade alternativa em regiões onde a pesca está em declínio, por sua alta afinidade com a cultura dos pescadores, apresentando em comum o “peixe” e o “ambiente aquático” como parte de seu cotidiano. Além disto, pode aproveitar os ambientes aquáticos existentes, dispensando o desmatamento de grandes áreas e evitando problemas de erosão e assoreamento (Cardoso *et al.*, 2005). Outro fato que justifica a utilização de tal sistema de criação, é que nos reservatórios brasileiros à diminuição da quantidade de espécies de peixes e seu porte vêm acarretando baixa produtividade da pesca e, em consequência, baixa remuneração onde segundo Okada *et al.* (1997) a renda diária média por pescador é de R\$ 10,88 no reservatório de Segredo e, renda mensal de US\$ 64,00 à US\$ 128,00 para o reservatório de Itaipu (Agostinho *et al.*, 1994 citado por Okada *et al.*, 1997).

Estima-se que o potencial hídrico no Brasil seja de 5,5 milhões de hectares de grandes reservatórios naturais e artificiais, representando grande potencial para a criação de peixes continentais em tanques-rede (Zaniboni-Filho *et al.* 2005). Isto

associado à grande disponibilidade de grãos para o processamento de rações balanceadas de ótima qualidade para piscicultura intensiva, o que tem permitido nos últimos anos sua expansão neste sistema.

O aumento do cultivo de peixes em tanques-rede pode incrementar a produção, além de atrair investidores para o setor. Entretanto, fazem-se necessários estudos que gerem informações para subsidiar técnicas de produção possibilitando a escolha de espécies de peixes de maior importância econômica (Cardoso *et al.*, 2005). Este sistema de produção está cada vez mais difundido entre os piscicultores (Figueiredo e Faria, 2005), sendo uma técnica de produção de peixes relativamente barata quando comparada ao sistema em tanques ou viveiros escavados (Ono, 1998). A maior vantagem do sistema de cultivo em tanques-rede é a possibilidade de se produzir organismos em reservatórios de hidrelétricas, lagos, rios e açudes de grande porte, antigamente explorados somente por capturas extrativas.

No Brasil, a criação de peixes em tanques-rede vem crescendo nos últimos anos. Estima-se que o maior desenvolvimento seja na criação de tilápias, praticada em gaiolas pequenas com 2 a 6m³ e produtividade entre 25 a 150 kg.m⁻³ (Zimmermann e Fitzsimmons, 2004). A maioria dos tanques-rede utilizados no Brasil são inferiores a 6m³, sendo que, os pequenos são destinados à criação de formas jovens (juvenis) e os maiores, na fase de terminação (engorda). Portanto, a aquicultura intensiva deve ser conduzida de forma planejada, gerenciada com critérios técnico-científicos e, balizada por diretrizes legais, para garantir o desenvolvimento sustentável da atividade e o uso múltiplo do recurso hídrico (Ayroza *et al.*, 2006).

Deve-se considerar que os peixes confinados em tanques-rede não têm como se deslocar para locais com melhor qualidade de água, sendo então necessário que seja dispensada “atenção especial” ao monitoramento da qualidade de água e, ao

posicionamento dos tanques nos corpos d'água (Bozano e Cyrino, 1999). Da mesma forma, a capacidade de suporte e níveis de arraçoamento devem ser baseados nas biomassas produzidas nestes tanques-rede ou gaiolas, não excedendo os limites de capacidade de suporte do reservatório, represa ou locais destinados à produção de peixes (Kubitza, 1997).

Quanto à alimentação dos peixes quando mantidos em sistema de produção intensiva, deve-se lembrar que, por serem cativos torna-se restrito seu acesso ao alimento natural, dependendo totalmente de ração balanceada (Pezzato *et al.*, 2001). Esta deve atender às exigências nutricionais quanto à proteína, energia, lipídios, vitaminas e minerais para promover bom desempenho dos animais (Silva e Siqueira, 1997).

Atualmente, a ração utilizada em sistemas de tanques-rede é a extrusada flutuante, pois, permite observação mais próxima do consumo pelos peixes, reduzindo as perdas. A ração peletizada também pode ser utilizada, porém, apresenta desvantagens quando comparada a extrusada (Ono, 1998). O mesmo autor compara as características entre as duas rações conforme observada na Tabela 2.

TABELA 2. Comparação entre as características das rações utilizadas

Características	Ração extrusada	Ração peletizada
Flutuação	Flutua	Afunda
Observação da resposta dos peixes	Fácil	Difícil
Estabilidade na água	Alta	baixa a media
Possibilidade de perdas	Baixa	Alta
Digestibilidade das rações	Maior	Menor
Eficiência alimentar	Maior	Menor
Potencial poluente	Menor	Maior
Estrutura para alimentação em tanques rede	Anel de alimentação	cocho de fundo
Custo da ração	Maior	Menor
Retorno econômico	Maior	Menor

Fonte: adaptada de Ono, 1998.

Espécie estudada

Inúmeras são as vantagens de cultivo de espécies de peixes nativos quando comparadas às exóticas, pois, estas se encontram adaptadas ao clima, alimentando-se em temperaturas mais baixas e é bem aceita nos mercados consumidores (Zaniboni-Filho, 2000). Segundo este autor, o aumento na procura por estas espécies tem impulsionado as pesquisas em relação à produção de alevinos, visando o repovoamento das mesmas. O direcionamento destas pesquisas vem contribuindo com informações sobre aspectos da reprodução, larvicultura e alimentação nos cultivos embasada em espécies de interesse à piscicultura (Alvarado, 2003).

No Brasil, nos últimos anos tem aumentado a demanda pela criação de peixes em cativeiro. Dentre as espécies nativas merece destaque na região sul do país, o

Rhamdia quelen, com designação comum de jundiá (jundiá-tinga, jandiá, mandi, sapioca, bagre sul-americano, entre outros), que pertence à ordem Siluriformes, família Hepteryidae (Bockmann e Guazzelli, 2003) e gênero *Rhamdia*, formado por 11 espécies, incluindo a espécie objeto de estudo, que se distribui do México à Argentina (Silfvergrip, 1996).

Stingelin *et al.* (1998) em revisão sistemática do gênero, enfatizaram aspectos morfológicos do *R. quelen*: peixe de couro, corpo alongado e crânio achatado, boca grande sem a presença de dentes com três pares de barbilhões sensitivos, com comprimento que vai desde a inserção das nadadeiras peitorais até a nadadeira caudal. Segundo os autores, a cor varia de marrom avermelhado claro para cinza escuro e são encontrados nos mais diferentes ambientes naturais (lagunas, poços e fundos de rios) ou águas calmas.

Silfvergrip (1996) diferencia o *Rhamdia quelen* das outras espécies de *Rhamdia* por meio das seguintes características: espinho da nadadeira peitoral serilhado em ambos os lados; nadadeira caudal com lóbulos desiguais; membrana interr radial menor do que $2/3$ do comprimento do raio do lobo superior da nadadeira caudal/lobo inferior da nadadeira caudal; com ou sem poros sensoriais múltiplos na cabeça; véu na narina posterior aberta postero-lateralmente, barbilhões maxilares no mínimo 28,8% do comprimento padrão; arcos branquiais de 5 a 16; vértebras pós Weberianas de 36 a 44; olhos de tamanho médio, com ou sem padrão de manchas; com ou sem marca tipo selim escuro na nuca.

Gomes *et al.* (2000) fizeram revisão de inúmeros trabalhos realizados nas diferentes regiões do país com *R. quelen*, e enfatizaram que para melhor aproveitamento de uma espécie nativa, são necessários estudos sobre alimentação artificial (principalmente com relação às necessidades vitamínicas), parâmetros físico-químicos

da água adequados para crescimento e reprodução em diferentes densidades de estocagem estimando os melhores índices de conversão alimentar. Os autores lembraram que, a área de melhoramento genético é campo inexplorado para com esta espécie.

O jundiá, *R. quelen* apresenta desenvolvimento rápido e rusticidade adaptando-se facilmente ao manejo, docilidade, crescimento acelerado inclusive nos meses mais frios, tolerando baixos níveis de oxigênio na água, sendo que seu conforto térmico está entre 18 e 28° C (Carneiro *et al.*, 2002; Fracalossi *et al.*, 2002). Pedras *et al.* (2004) avaliaram o crescimento de juvenis de jundiá *R. quelen*, cultivados em diferentes temperaturas (20, 23 e 26°C), durante 33 dias e observaram que o melhor desempenho foi atingido a temperatura média de 23,7°C.

Quanto à reprodução, fêmeas de *R. quelen* apresentaram altas taxas de fecundação, quando mantidas em bom estado nutricional, podendo produzir em média 200.000 ovos por quilograma de peso vivo (Rudunz Neto, 1981). Sabe-se que, as fêmeas do jundiá *R. quelen* crescem de 20 a 30% mais rapidamente que os machos que maturam mais precocemente, utilizando parte da energia para o desenvolvimento gônadal (Esquivel, 2005).

Na fase de alevinagem, dependendo da densidade de estocagem, os peixes atingem aproximadamente 5,0 cm de comprimento padrão com 30 dias de idade em cativeiro. Seu crescimento pode ser significativamente maior quando mantidos na escuridão comparados aos expostos continuamente à luz ou ao fotoperíodo normal (Piaia *et al.*, 1999).

Estudos mostraram que, ao contrario das espécies tropicais, em viveiros de terra, o jundiá tolera bem o frio, apresentando crescimento satisfatório mesmo durante os meses de inverno (Balsisserotto e Radünz Neto, 2004).

Oliveira Filho e Fracalossi (2006) avaliaram o coeficiente de digestibilidade aparente de ingredientes para juvenis de jundiá e destacaram que, apesar da espécie ser onívora, tem grande capacidade de digerir alimentos protéicos e, relativa dificuldade de digerir alimentos energéticos, sugerindo, que esta espécie é onívora com tendência à carnívora.

Proteína e energia na alimentação de peixes

As proteínas correspondem aos nutrientes de máxima importância para o animal em crescimento e o perfil aminoacídico é decisivo para a sua qualidade, determinando seu valor como componente da dieta (Pezzato, 1999). São encontrados cerca de 20 aminoácidos nas proteínas, mas somente dez são essenciais aos peixes, dentre eles a arginina, histidina, isoleucina, leucina, metionina, valina, fenilalanina, treonina, lisina e triptofano (Proença & Bittencourt, 1994).

Para que não sejam fornecidos níveis excessivos deste nutriente é de fundamental importância determinar as exigências protéicas dos peixes para cada fase da criação (Furuya *et al.*, 1996), para a formulação de rações balanceadas e de menor custo. O suprimento dietário de proteína é um dos principais fatores que influenciam a produtividade dos peixes, onde as principais funções são: formação e manutenção dos tecidos, formação de hormônios, enzimas, anticorpos, transporte de minerais e para peixes carnívoros, fontes de energia (Logato, 1999). Os resíduos nitrogenados que são excretados na água, são a principal fonte de poluição em sistemas intensivos de criação de peixes, proveniente do fornecimento de rações ricas em proteína.

Segundo Boscolo *et al.* (2002), os nutricionistas devem formular as rações com base em nutrientes digestíveis, visando o máximo desempenho dos animais com o

mínimo custo e, ainda, minimizar a poluição do ambiente aquático, pois a porção protéica não digerida e absorvida será excretada segundo Hayashi *et al.* (2002).

As proteínas são hidrolisadas durante os processos metabólicos, liberando aminoácidos livres, que serão distribuídos por meio da corrente sanguínea para órgãos e tecidos (Machado, 2004). Os aminoácidos são utilizados na síntese protéica ou em compostos nitrogenados essenciais para o metabolismo durante o processo de crescimento e reprodução, ou ainda, como fonte de energia (Millward, 1989). Segundo este autor, dietas com insuficiência de proteínas e aminoácidos podem reduzir o crescimento, a eficiência alimentar, ou ainda, a imunodepressão, mobilizando a proteína de alguns tecidos para a manutenção de funções vitais. Por outro lado, segundo o mesmo autor, dieta com excesso de proteína será utilizada, parte para a formação de tecido muscular e crescimento e, o restante convertido em energia. Isto não é desejável pois este é o nutriente mais oneroso da dieta.

Além disso, sabe-se que, determinar um único valor de proteína dietética para as diferentes fases de desenvolvimento é impraticável, pois muitos fatores podem ter influencia (Brown e Robinson, 1989). Entre eles, se destacam a temperatura da água, tamanho do peixe, arraçoamento, qualidade da proteína utilizada e, a participação de fontes energéticas não-protéicas (Robinson e Wilson, 1985). As fontes energéticas não protéicas são de grande importância, pois as concentrações de proteína e energia para os peixes devem estar balanceadas para bom desempenho dos animais (Ellis e Reigh, 1991). Portanto, é fundamental determinar a exigência protéica dos peixes para cada espécie cultivada e para cada fase da criação, para não fornecer níveis excessivos deste nutriente (Furuya *et al.*, 1996). Assim, uma ração balanceada e de menor custo, minimiza a excreção de nutrientes no ambiente aquático (Silva e Anderson, 1995; Boscolo *et al.*, 2004).

Os peixes apresentam exigências energéticas inferiores em relação a outros animais cultivados, pois apresentam menores gastos energéticos para manter à temperatura do corpo (Pezzato *et al.*, 2001). A relação energia/proteína e a disponibilidade de nutrientes devem ser adequadas às exigências da espécie, para que os peixes apresentem boas taxas de crescimento (Hayashi *et al.*, 2002). A elevada disponibilidade de energia nas rações resulta na baixa ingestão de proteína e, conseqüentemente, nutrientes essenciais na dieta (Chou e Shiau, 1996; Hayashi *et al.*, 2002), resultando em deposição de gordura visceral e corporal (Macgoogan e Reigh, 1996; Mukhopadhyay e Ray, 1997), menor qualidade da carne com elevada oxidação de ácidos graxos e, menor vida de prateleira (Proença e Bittencourt, 1994).

Por outro lado, dietas com deficiência energética favorecem a síntese de energia a partir de proteínas, piorando a conversão alimentar e o custo de produção, uma vez que, a proteína é o nutriente mais oneroso da dieta (Lowell, 1989). Além disso provoca o aumento de excreção de amônia no ambiente aquático tornando-se um potencial poluidor (Pezzato *et al.*, 2002; Boscolo *et al.*, 2005). Portanto, é fundamental o fornecimento de ração com adequada relação energia:proteína para produção de peixes com ótimo desempenho, rendimento de carcaça e composição corporal com a mínima produção de efluentes. A Tabela 3, apresenta os resultados de alguns autores em relação a diferentes relações de energia:proteína para algumas espécies de peixes,.

TABELA 3. Relação energia/proteína para algumas espécies de peixes

Espécie estudada	Relação E/P	Autores
<i>Brycon orbignyanus</i>	10,4 kcal EM/g PB	Sá & Fracalossi (2002)
<i>Rhamdia quelen</i>	7,71 a 10,32 kcal EM/g PB	Meyer (2003)
<i>Prochilodus affinis</i>	10,36 kcal ED/g PB	Bomfim <i>et al.</i> , (2005)
<i>Pterophyllum scalare</i>	9,36 kcal ED/g PB	Zuanon <i>et al.</i> , (2006)
<i>Astyanax bimaculatus</i>	7,63 à 9,06 kcal ED/g PB	Cota net <i>al.</i> , (2006)

Alguns trabalhos avaliaram as exigências nutricionais do jundiá, *R. quelen* em viveiros de terra. Piedras *et al.* (2001), testaram níveis de 44, 47, 51 e 53% de proteína bruta (PB) e, observaram que a exigência protéica da espécie é de aproximadamente 44%. Entretanto, Piedras *et al.* (2006) testaram diferentes níveis de proteína bruta e energia digestível para alevinos de *R. quelen*, e obtiveram os melhores resultados com 51% de proteína bruta e 3.400 kcal.kg⁻¹ de energia digestível. Por outro lado, Machado *et al.* (2002) testaram diferentes níveis protéicos (25, 30 e 35%) em dietas práticas e diferentes concentrações energéticas (2.900, 3.050 e 3.200 kcal.kg⁻¹ de energia digestível) e concluíram que as exigências protéicas e energéticas do jundiá são possivelmente maiores que 35% de proteína bruta e 3.200 kcal.kg⁻¹ de energia digestível.

Carneiro e Mikos (2005) avaliaram quatro regimes de arraçamento para alevinos de jundiá *R. quelen* (1, 2, 3 e 4 vezes ao dia) durante 65 dias. Os resultados mostraram que os indivíduos alimentados uma vez ao dia obtiveram crescimento semelhante aqueles alimentados duas, três e quatro vezes ao dia.

Baldiserotto (2007) coordenou o “Workshop sobre Jundiá” com a participação de Instituições que vêm realizando pesquisas com esta espécie, proporcionando o intercâmbio de informações tecnológicas e científicas, estabelecendo diretrizes de

pesquisa e definindo ações conjuntas, cujos resultados devessem ser repassados a produtores e também, contribuírem para a manutenção da biodiversidade através de programas de repovoamento. Algumas dúvidas persistem ainda, em relação à criação de jundiá, como dietas mais adequadas às fases larvais, canibalismo-predação, desempenho e produtividade e a sua criação em tanques-rede ou gaiolas.

Em função dos elevados custos com a nutrição dos peixes, fazem-se necessárias pesquisas mais detalhadas referentes ao aproveitamento adequado de alimentos, visando o sucesso da atividade, bem como, diminuindo os custos de produção e, minimizando os riscos de impactos ambientais. Logo, a determinação das exigências nutricionais é ferramenta importante para a consolidação da piscicultura nacional, aproximando técnicas que melhorem seu cultivo embasado no benefício e custo e, evitando-se os riscos ambientais.

Rendimento Corporal do Pescado

A aqüicultura, por seu crescente aporte na produção mundial de pescado surge como alternativa para aumentar a produção de alimentos. Huss (1998) previu que no século passado, houvesse aumento na demanda de pescado nos países em desenvolvimento, por ser alternativa alimentar de elevado valor nutritivo, além de possuir, relativamente baixos teores de gordura e alta digestibilidade.

O rendimento de cortes é fundamental na produção de peixes, visto que, a comercialização é realizada principalmente pela quantidade de quilos de filé, peixe inteiro ou eviscerado. O conteúdo visceral é importante no rendimento de cortes, sendo que no momento do abate as vísceras (fígado, trato digestório) e outros componentes (gordura visceral e gônadas) são descartados (Lazzari *et al.*, 2007).

Os valores médios de diferentes cortes e as relações entre as vísceras, gônadas e gordura visceral sobre o rendimento de carcaça foram analisados para diferentes espécies, dentre as quais destaca, o rendimento de carcaça do pacu (*Piaractus mesopotamicus*), observados por Bencke *et al.* (2005) que foram de 81,30 a 84,40%, e quanto a tronco limpo, o rendimento foi de 56,24 a 58,73%, dependendo da dieta utilizada na alimentação dos animais em tanques-rede. Por outro lado, Boscolo *et al.* (2006) avaliaram o rendimento corporal da mesma espécie cultivada em tanques-rede, alimentados com rações contendo diferentes níveis de proteína bruta e encontraram 84,60 a 85,54% de rendimento de carcaça, 58,91 a 60,84% de tronco limpo e 45,12 a 46,83% de filé.

O rendimento corporal do curimatá, segundo Reidel *et al.* (2004) para machos e fêmeas, é de 91,26 e 89,40% de rendimento de carcaça, 61,07 e 61,94% de rendimento de tronco limpo, 44,22 e 46,15% de rendimento de filé, respectivamente. Estes autores também avaliaram o rendimento corporal do piavuçu (*Leporinus macrocephalus*), onde relataram que o rendimento de carcaça é de 94,26 e 92,60%, tronco limpo é de 58,69 e 54,05% e rendimento de file é de 44,30 e 40,48%, para machos e fêmeas respectivamente.

Boscolo *et al.* (2001) estudando o rendimento da tilápia do Nilo das linhagens tailandesa e comum encontraram para o tronco limpo rendimento de 49,46 e 51,39% e rendimento de filé de 37,47 e 33,37%, respectivamente. Souza *et al.* (1999), obtiveram para a tilápia valores de 56,43 e 53,46% para o tronco limpo e 32,89 a 36,67% de filé, sendo esta variação, dependente da forma de filetagem. Souza *et al.* (2000) obtiveram rendimento de tronco limpo da tilápia variando de 47,35 a 50,70% e filé variando de 27,72 a 35,27%, dependendo do tipo de corte da cabeça.

Os maiores valores de rendimento de tronco limpo observados para espécies como o pacu, curimatá, piavuçu e jundiá comparados a tilápia estão diretamente relacionados com a reduzida porcentagem de cabeça observada nestes animais, sendo que, esta variação inter-específica de porcentagem de filé é comum, podendo chegar a índices entre 20 e 40% (Contreras-Guzmán, 1994).

Segundo Pouey *et al.* (1999), o processamento do jundiá *R. quelen* resulta em variação de 83,24 a 90,06% de rendimento de carcaça dependendo do tamanho dos animais. Por outro lado, segundo Melo *et al.* (2002) e Pouey *et al.* (2005) o rendimento de carcaça do jundiá entre 40,0 e 45,0g de peso vivo é de 80,0 e 82,5%. Carneiro *et al.* (2003) observaram rendimentos de carcaça de 80,0 a 87,5% e 54,8 a 60,3% de tronco limpo, para animais com pesos diferentes.

Pedron *et al.* (2007) avaliaram o rendimento de carcaça e de filé de juvenis de jundiá, *R. quelen*, cultivados em sistema de tanques-rede durante 120 dias, comparando o rendimento de peixes cultivados por 40, 80 e 120 dias, e notaram rendimento de carcaça superior no início do período, concluindo que essa diferença pode estar relacionada ao aumento de deposição de gordura visceral e/ou desenvolvimento gonadal nos peixes com alimentação abundante.

Composição Química do Pescado

Segundo Kubota e Emanuelli (2004) a composição química do pescado, especialmente no que diz respeito a gordura, pode variar consideravelmente devido a fatores como espécie, idade do animal, sexo, estação do ano, alimentação e fatores ambientais. O conhecimento da composição corporal dos peixes é necessário para que sua utilização como alimento humano possa ser otimizada, possibilitando a competição com outras fontes protéicas largamente utilizadas como, a de carne bovina, suína e de aves (Freitas, 1988; Bello e Rivas, 1992). Em geral, a composição química do pescado é extremamente variável, contendo entre 60 a 85% de umidade, aproximadamente 20% de proteína, 1 a 2% de cinzas, 0,3 a 1,0% de carboidratos e 0,6 a 36% de lipídios (Ogawa & Maia, 1999).

Maia *et al.* (1999) estudaram a composição química do *Prochilodus cearencis* em diferentes meses do ano, observaram 74,9 a 78,5% de umidade, 17,8 a 19,6% de proteína e 2,5 a 5,2% de lipídios. Resultados próximos a estes foram relatados por Maia (1990), Gurgel e Freitas (1997) e Oliveira (1999), para o gênero *Prochilodus* onde a proteína bruta apresentou valores entre 18,0 e 20,5%, lipídios entre 0,5 e 4,0%, para *P. scrofa*, *P. cearencis* e *P. nigricans*. No entanto, valores superiores foram descritos por Maia *et al.* (1994) onde relataram que o *P. scrofa* apresenta teores de lipídios de 6,0%. O *P. cearencis* sem distinção de sexo e tamanho apresenta valores médios de 11,2% de lipídios (Gurgel & Freitas, 1997). Santos *et al.* (2001) estudando a composição química do filé de traíra, relataram que a porcentagem de umidade de 77,71%, proteína bruta é de 20,27%, lipídios 0,84% e cinzas 1,39%, na matéria natural.

Melo *et al.* (2002) testando a inclusão de diferentes fontes de lipídios (óleo de canola, óleo de fígado de bacalhau e banha suína) na dieta do jundiá *R. quelen*,

observaram que o rendimento e o desempenho não foram afetados, porém, a banha suína causou maior índice de gordura e o uso de óleo de canola levou a maior deposição de proteína na carcaça.

Melo *et al.* (2003) também avaliaram o efeito da alimentação na composição química da carcaça do jundiá *R. quelen*, e concluíram que dietas com 5% de lipídios reduzem o teor de gordura e promovem maiores rendimentos de carcaça para o jundiá, classificando a espécie como de baixo teor de gordura na carcaça.

Meyer (2003) estudou a composição de aminoácidos essenciais no tecido muscular de quatro grupos de jundiá *R. quelen*, (Tabela 4) dois provenientes da natureza, diferenciados pela faixa de peso e outros dois, provenientes de cultivo, diferenciados pela dieta a que foram submetidos nos três meses antecedentes, resultando em composição de aminoácidos essenciais similar entre todos os grupos analisados.

TABELA 4. Composição em aminoácidos do tecido muscular de quatro grupos de jundiá, *Rhamdia quelen*

Aminoácido	Tratamento				Média	Desvio padrão
	A	B	C	D		
Essencial						
Arginina	6,16	6,16	6,29	6,07	6,17	0,09
Histidina	2,16	2,31	2,12	2,12	2,18	0,09
Isoleucina	4,20	4,22	4,23	4,19	4,21	0,02
Leucina	8,40	8,43	8,17	8,35	8,34	0,11
Lisina	9,62	9,68	9,48	9,75	9,63	0,12
Metionina	3,45	3,42	3,42	3,83	3,53	0,20
Fenilalanina	4,40	4,44	4,40	4,62	4,47	0,11
Treonina	4,99	5,03	4,94	4,95	4,98	0,04
Triptofano	0,43	0,46	0,47	0,45	0,45	0,01
Valina	4,42	4,43	4,36	4,40	4,40	0,03
Total AAE ¹	48,23	48,57	47,87	48,74	48,35	0,38
Não Essencial						
Serina	4,59	4,58	4,59	4,51	4,59	0,04
Glutamina	16,92	16,93	16,70	16,71	16,92	0,13
Aspartina	10,94	10,99	10,92	11,10	10,94	0,07
Prolina	3,47	3,24	3,31	3,23	3,47	0,11
Glicina	4,79	4,69	5,63	4,58	4,79	0,47
Alanina	5,95	5,94	6,12	5,90	5,94	0,10
Cristina	1,62	1,54	1,53	1,77	1,62	0,11
Tirosina	3,48	3,50	3,32	3,47	3,48	0,08

Onde: A - animais alimentados com dieta contendo 34% PB e 3500 kcal EM, durante os três meses antecedentes à análise.

B - animais alimentados com dieta contendo 38% PB e 3000 kcal EM, durante os três meses antecedentes à análise.

C - animais provenientes da natureza, pesando entre 1 e 100g.

D - animais provenientes da natureza, pesando entre 101 e 200g.

¹ Aminoácidos essenciais.

Referencias bibliográficas

- ALVARADO, C.E.G. **Sobrevivência a aspectos econômicos de treinamento alimentar de juvenis de pintado, *Pseudoplatystoma corruscans* (Agassiz, 1829), em laboratório.** São Carlos – SP, 2003, 66p. Dissertação de Mestrado. Pós-graduação em Aqüicultura, Universidade Federal de São Carlos, 2003.
- ARANA, L.V. **Aqüicultura e desenvolvimento sustentável – subsídios para formulação de políticas de desenvolvimento da aqüicultura brasileira.** Florianópolis: Editora da UFSC, 310 p. 1999.
- AYROZA, D.M.M.R. DE; FURLANETO, F.P.B.; AYROZA, L.M.S. Regulamentação do acesso territorial aos tanques-rede em áreas de preservação permanente – APP, no estado de São Paulo. **Panorama da Aqüicultura**, Rio de Janeiro, v.15, n.90, p.63-65, 2005.
- AYROZA, D.M.M.R. DE; FURLANETO, F.P.B.; AYROZA, 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, 36:131, 2006.
- BALDISSEROTTO, B. Workshop sobre jundiá. Santa Maria, **Anais...**, 57p., 2007.
- BALDISSEROTTO, B.; RADÜNZ NETO, J. **Criação de Jundiá.** Santa Maria, Editora UFSM, p.117-141, 2004.
- BELLO, R.A.; RIVAS, W.G. Evaluación y aprovechamiento de la cachama, *Colossoma macropomum* cultivada, como fuente de alimento. Mexico: **FAO**, Proyecto Aquila II, 113p., (Documento de Campo, 2), 1992.
- BENCKE, B; BOMBARDELLI, R.A.; SANCHES, E.A.; BOSCOLO, W.R. Características morfológicas e rendimento de cortes da carne do Pacu (*Piaractus mesopotamicus*) cultivado em tanques-rede no reservatório de Itaipú. **Anais...** In: XIV Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca, p. 1604-1618, 2005.
- BOCKMANN, F.A.; GUAZZELLI, G.M. Family Heptapteridae. In: REIS, R.E.; KULLANDER, S.O.; FERRARIS JUNIOR, C.J. **Check list of the freshwater fishes of south and Central America.** Porto Alegre: EDIPUCRS, p.406-431, 2003.
- BOMFIM, M.A.D.; LANNA, E.A. T.; SERAFINI, M.A.; RIBEIRO, F.B.; PENA, K.S. Proteína bruta e energia digestível em dietas para alevinos de curimatã (*Prochilodus affinis*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n.6, p.1795-1806, 2005.
- BOSCOLO, W.R.; HAYASHI, C.; SOARES, C.M.; FURUYA, W.M.; MEURER, F. Desempenho e características de carcaça de machos revertidos de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*), linhagens tailandesa e comum, nas fases iniciais e de crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n.5, p.1391-1396, 2001.
- BOSCOLO, W.R.; HAYASHI, C.; MEURER, F.; FEIDEN, A.; BOMBARDELLI, R.A.; SANTOS, L.D. Digestibilidade aparente da energia e proteína das farinhas de resíduo da filetagem da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e da corvina (*Plagioscion squamosissimus*) e farinha integral do camarão canela

- (*Macrobrachium amazonicum*) para a tilápia do Nilo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.1, p.8-13, 2004.
- BOSCOLO, W.R.; HAYASHI, C.; MEURER, F. Digestibilidade aparente da energia e nutrientes de alimentos convencionais e alternativos para a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*, L.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.13, n.2, p.539-545, 2002.
- BOSCOLO, W.R.; HAYASHI, C.; MEURER, F.; FEIDEN, A.; BOMBARDELLI, R.A.; REIDEL, A. Farinha de resíduos da indústria de filetagem de tilápias na alimentação de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*), na fase de reversão sexual. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.6, p.1807-1812, 2005.
- BOSCOLO, W.R.; REIDEL, A.; FEIDEN, A.; SIGNOR, A.A.; LOSCH, J.A.; LORENZ, E.K.; NETO, M.R. Rendimento corporal do pacu (*Piaractus mesopotamicus*) cultivados em tanques-rede no reservatório de Itaípu, alimentados com diferentes níveis de proteína bruta. **Anais...** In: I Simpósio Brasileiro de Engenharia de Pesca, Toledo, PR, 2006.
- BORGHETTI, N.R.B.; OSTRENSKY, A.; BORGHETTI, J.R. **Aqüicultura: Uma visão geral sobre a produção de organismos aquáticos no Brasil e no mundo**. Curitiba: Grupo Integrado de Aqüicultura e Estudos Ambientais, 128p, 2003.
- BOZANO, L.N., CYRINO, J.E.P. Produção intensiva de peixes em tanques-rede e gaiolas. **Panorama da Aqüicultura**, Rio de Janeiro, v.9, n° 56, p.25-30. 1999.
- BROWN, P.B.; ROBINSON, E.H. Comparison of practical catfish feeds containing 26 or 30% protein. **Progressive Fish-Culturist**, Texas, v.51, p.149-151, 1989.
- CARDOSO, E.L.; FERREIRA, R.M.A.; PEREIRA, T.A.; CARDOSO, M.M.F. Cultivo de peixes em tanques-rede: EPAMIG/IEF. In: CARDOSO, E. L & FERREIRA, R.M.A. **Cultivo de peixes em tanques-rede: desafios e oportunidades para o desenvolvimento sustentável**. EPAMIG, Minas Gerais. p.9-22, 2005.
- CARNEIRO, P.; MIKOS, J.D.; BENDHACK, F. PROCESSAMENTO: O jundiá como matéria – prima. **Panorama da Aqüicultura**, Rio de Janeiro, v. 13, n.78, p.17 – 21, 2003.
- CARNEIRO, P.C.F.; BENDHACK, F.; MIKOS, J.D.; SCHORER, M.; OLIVEIRA FILHO, P.R.C. Resultados preliminares sobre o jundiá, *Rhamdia quelen*, como espécie importante para a piscicultura na região Sul do Brasil. **Anais...** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 12, 2002, Goiânia. Goiânia: CAUNESP/ESALQ, 403, p.11, 2002..
- CARNEIRO, P.C.F.; MIKOS, J.D. Frequência alimentar e crescimento de alevinos de jundiá, *Rhamdia quelen*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.1, p.187-191, jan-fev, 2005.
- CARNEIRO, P. C. F. A produção do jundiá em cativeiro. In: BALDISSEROTTO, B.; RADÜNZ NETO, J. **Criação de Jundiá**. Santa Maria, Editora UFSM, p.117-141, 2004.
- CHAMMA, M. Por que ainda tão discriminada no Brasil. **Panorama da Aqüicultura**, Rio de Janeiro, v.5 p.8-9, 1995.
- CHOU, B.S.; SHIAU, S.Y. Optimal dietary lipid level for growth of juvenile hybrid tilapia, *Oreochromis niloticus* x *Oreochromis aureus*. **Aquaculture**, The Netherlands, v.143, n.2, p.185-195. 1996.

- CONTRERAS-GUZMÁN, E. **Bioquímica de pescados e derivados**. Jaboticabal: FUNEP, 409p., 1994.
- COTAN, J.L.V.; LANNA, E.A.T.; BOMFIM, M.A.D.; DONZELE, J.L.; RIBEIRO, F.B.; SERAFINI, M.A. Níveis de energia digestível e proteína bruta em rações para alevinos de lambari tambuí. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n.3, p.634-640, 2006.
- ELLIS, S.C. & REIGH, R.C. Effects of dietary lipid and carbohydrate levels on growth and body composition of juvenile red drum (*Sciaenops ocellatus*). **Aquaculture**, The Netherlands, v.97, p.383-394, 1991.
- EL-SAYED, A.F.M. Alternative dietary protein sources for farmed tilápia, *Oreochromis ssp*. **Aquaculture**, The Netherlands, v.179, p.146-168, 1999.
- 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 2005. 102p. Tese Doutorado em Engenharia de Produção – Curso de pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 2005.
- FAO. **El estado mundial de la pesca y la acuicultura**. (<http://www.fao.org>) 2006. 198p.
- FAO (<http://www.fao.org>). Acessado em 29/05/2007.
- FIGUEIREDO, H.C.P.; FARIA, F.C. Manejo sanitário em sistemas de tanques-rede. In: CARDOSO, E.L. & FERREIRA, R.M.A. **Cultivo de peixes em tanques-rede: desafios e oportunidades para o desenvolvimento sustentável**. EPAMIG, Minas Gerais, 2005. p. 81-90.
- FRACALOSSO, D.M.; ZANIBONI FILHO, E.; MEURER, S. No rastro das espécies nativas. **Panorama da Aqüicultura**, Rio de Janeiro, v.12, n.º74, p.43-49, 2002.
- FREITAS, J.V. Estudo de algumas características físicas e da composição química da carpa espelho, *Cyprinus carpio* (L. 1758), criada em cativeiro. **DNOCS**, Fortaleza, p.5-15 (Boletim Técnico, 46), 1988.
- FURUYA, W.M.; HAYASHI, C.; FURUYA, V.R.B. Exigência de proteína para machos revertidos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.) na fase juvenil. **Revista Unimar**, Maringá, v.18, n.2, p.307-319, 1996.
- GOMES, L.C.; GOLOMBIESKI, J. I.; GOMES, A.R.C.; BALDISSEROTTO, B. Biologia do jundiá *Rhamdia quelen* (Teleostei, Pimelodidae). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.30, n.1, p.179-185, 2000.
- GURGEL, J.J.S.; FREITAS, J.V.F. Variação estacional do teor de gordura da curimatã comum, *Prochilodus cearensis* Steindachner, Pescada do Piauí, *Plagioscion squamosissimus* (Heckel) e Traíra, *Hoplias malabaricus* (Bloch) no açude Orós, em Orós, Ceará. **Boletim Técnico do DNOCS**, Fortaleza, v. 35, n. 2, p. 149-163, 1997.
- HAYASHI, C.; BOSCOLO, W.R.; SOARES, C.M; MEURER, F. Exigência de proteína digestível para larvas de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) no período de reversão sexual. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 02, p. 823-828, 2002.
- HUSS, R.B. El pescado fresco su calidad y cambios de su calidad. Roma: **FAO**, 202 p. (Documento Técnico de Pesca, 348), 1998.

- KUBITZA, F. Qualidade do alimento, qualidade da água e manejo alimentar na produção de peixes. **Anais...** In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE PEIXES. Piracicaba: CBNA, p. 63-101, 1997.
- KUBOTA, E.H; EMANUELLI, T. Processamento do pescado. In: BALDISSEROTTO, B. NETO, J, R. **Criação de Jundiá**. Santa Maria, Editora UFSM, p.117-141, 2004.
- LAZZARIL, R.; NETO, R.J.; CORRÊA,V.; SUTILI, F.J. VEIVERBERG, C.A.; BERGAMIN, G.T.; FERREIRA, C.C. Estudos de correlação entre rendimento de cortes e índices digestivos em jundiás criados em diferentes densidades. In: Workshop sobre jundiá, 2007, Santa Maria. **Resumos...**, p.2, 2007.
- LOGATO, P.V.R. **Nutrição e alimentação de peixes de água doce**. 1º edição, Lavras, Editora UFLA, v.1, 79p. 1999.
- LOWELL, T. **Nutrition and feeding of fish**. New York:Van Nostrand Reinhold, p.11-18, 1989.
- MACHADO, C.C. **Exigência de proteína na dieta de alevinos de dourado *Salminus brasiliensis***. Florianópolis-SC, 2004, 44p. Dissertação de Mestrado. Pós-graduação em Aqüicultura, Universidade Federal de Santa Catarina, 2004.
- MACGOOGAN, B.B.; REIGH, R.C. Apparent digestibility of selected ingredients in red drum (*Sciaenops ocellatus*) diets. **Aquaculture**, The Netherlands, v. 14, p. 233-244, 1996.
- MACHADO, J.H.; CARRATORE, C.R.D.; FRIZZAS, O.G.; MURAROLLI, R.A.; PEZZATO, A.C. Desempenho produtivo de alevinos de jundiá (*Rhamdia* sp) alimentados com diferentes níveis de proteína e energia. **Anais...** In: URBINATI, E.C. e CYRINO, J.E.P. (editores) XII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, p.89, 2002.
- MAIA, E.L. **Otimização da metodologia para a caracterização de constituintes lipídicos e determinação da composição em ácidos graxos e aminoácidos de peixes de água doce**. Campinas: 242p. (Tese de Doutorado). FEA/UNICAMP, 1990.
- MAIA, E.L.; RODRIGUEZ-AMAYA, D.B.; FRANCO, M.R.B. Fatty acids of the total, neutral and phospholipids of the brazilian freshwater fish *Prochilodus scrofa*. **Journal of Food Composition and Analysis**, Amsterdam, v. 7, p. 240-251, 1994.
- MAIA, E.L; OLIVEIRA, C.C.S.; SANTIAGO, A.P.; CUNHA, F.E.A.; HOLANDA, F.C.A.F.; SOUSA, J.A. Composição química e classes de lipídios em peixe de água doce Curimatã comum, *Prochilodus cearensis*. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.19 n.3, 1999.
- MELO, J.F.B.; NETO, J.R.; SILVA, J.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.; NETO, J.R. Efeito da alimentação na composição química da carcaça do jundiá *Rhamdia quelen*. **Biodiversidade Pampeana**, PUCRS, Uruguaiana, v.1(1): p.12-23, 2003.
- MERCADO DA PESCA. www.mercadodapesca.com.br/cadeias_tilapia. 2006.

- MESSINA, V.; MELINA, V.; MANGELS, A.R. A new food guide for the North American Vegetarians. **Canadian Journal of Dietetic Practice and Research**, Canadá, v.64, p.82-86, 2003.
- MEYER, G. **Exigência protéica em duas concentrações energéticas da dieta e estimativa de exigência em aminoácidos essenciais para alevinos de jundiá, *Rhamdia quelen***. 2003 50p. Dissertação de Mestrado. Pós-graduação em Aqüicultura, Universidade Federal de Santa Catarina, 2003.
- MILLWARD, D.J. The nutritional regulation of muscle growth and protein turnover. **Aquaculture**, The Netherlands, v.79 p.1-58, 1989.
- MUKHOPADHYAY, N.; RAY, A.K. The apparent total and nutrient digestibility of sal seed (*Shorea robusta*) meal in rohu (*Labeo rohita*), fingerlings. **Aquaculture Research**, Oxford, v.28, p.683-689, 1997.
- OGAWA, M.; MAIA, E.L. **Manual de Pesca: Ciência e Tecnologia do Pescado**. São Paulo:Livraria Varela. vol.1, 430p., 1999.
- OKADA, E.K.; GREGORIS, J.; AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C. Diagnóstico da pesca profissional em dois reservatórios do rio Iguaçu. In: AGOSTINHO, A.A., GOMES, L.C. **Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo**. Maringá: Eduem. p. 293-316. 1997.
- OLIVEIRA FILHO, P.R.C; FRACALOSSO, D.M.F. Coeficiente de digestibilidade aparente de ingredientes para juvenis de jundiá. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.4, p.1581-1587, 2006(supl.).
- OLIVEIRA, S.L.C.L. **Estudo dos constituintes lipídicos em peixes do Ceará**. (Dissertação de Mestrado), Fortaleza: DEP/UFC, 118p., 1999.
- ONO, E.A; KUBITZA, F. **Cultivo de peixes em tanques-rede**. 3ª edição , ESALQ/USP. Jundiaí: 112 p. 2003.
- ONO, E.A. **Cultivo de peixes em tanques-rede**, Campo Grande, MS, 1998.
- PEDRAS, S.R.N.; MORAES, P.R.R.; POUHEY, J.L.O.F. Crescimento de juvenis de jundiá (*Rhamdia quelen*), de acordo com a temperatura da água. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, n.30,v.2, p.177-182, 2004.
- PEDRON, F.A.; CORRÊIA, V.; BERGAMIN, G.T.; VEIVERBERG, C.A.; LAZZARI, R.; SILVA, L.P.; NETO, J.R. Rendimentos de carcaça e de filé de juvenis de jundiá *Rhamdia quelen* cultivados em tanques-rede. In: Workshop sobre Jundiá, 2007, Santa Maria. **Resumos...**, p.9, 2007.
- PEZZATO, L.D.; CASTAGNOLLI, N.; ROSSI F. **Nutrição e alimentação de peixes** Viçosa, Editora: Aprenda Fácil, 72p., 2001.
- PEZZATO, L.E. Alimentação de peixes - Relação custo benefício. **Anais...** In: REUNIÃO ANUAL SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 1999, Porto Alegre. Porto Alegre: SBZ, P. 109-118. 1999.
- PEZZATO, L.E.; MIRANDA, E.C.; BARROS, M.M.; PINTO, L.G.Q.; FURUYA, W.M.; PEZZATO, A.C. Digestibilidade aparente de ingredientes pela tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.4, p. 1595-1604, 2002.
- PIAIA, R.; TOWNSEND, C.R.; BALDISSEROTTO, B. Growth and survival os fingerlings of *Rhamdia quelen* exposed to different lights regimes. **Aquaculture International**, v.7, p.201-205. 1999.

- PIEDRAS, S.R.N.; POUHEY, J.L.O.F.; SEIXAS, C.C.; SILVA, N. J.; Resposta de alevinos de jundiá, *Rhamdia quelen*, a quatro níveis de proteína bruta. **Anais...** In: Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca XII, Anais do Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca, Foz do Iguaçu, Brasil, p.37. 2001.
- PIEDRAS, S.R.N.; POUHEY, J.L.O.F.; MORAES, P.R.R.; RODRIGUES, F.V. Resposta de alevinos de jundiá (*Rhamdia* sp.) alimentados com diferentes níveis de proteína bruta e energia digestível. **Revista Brasileira Agrociências**, Pelotas, v.12,n.2,p.217-220, abr-jun. 2006.
- PROENÇA, C.E.M.; BITTENCOURT, P.R.L. **Manual de piscicultura tropical**. Brasília, 196p. 1994.
- POUEY, J.L.O.F; MIOTTO, H.C.; KUNZ, T.L. ; MIOTTO, H.C. ; KUNZ, T.L. ; CAMARGO, S.G.O. Principais componentes corporais do jundiá *Rhamdia* sp cultivado na densidade de um peixe/m² e dividido em quatro faixas de peso. **Anais...** In: XXXVI Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Porto Alegre, p.314,1999.
- POUEY, J.L.O.F.; PIEDRAS, S.R.N.; MORAES, P.R.; BAGER, A. Rendimento de carcaça: análise comparativa entre jundiá e catfish. **Anais...** In: 42^o Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2005, Goiânia - Goiás. 42^o Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, v.41, 2005.
- REIDEL, A.; OLIVEIRA, L.G. PIANA, P.A.; LEMAINSKI, D.; BOMBARDELLI, R.A. BOSCOLO, W.R. Avaliação de rendimento e características morfométricas do curimatá *Prochilodus lineatus* (VALENCIENNES, 1836), e do piavuçu *Leporinus macrocephalus* (GARAVELLO & BRITSKI, 1988) machos e fêmeas. **Revista Varia Scientia**, Cascavel, v.4, n.8, p.71-78, 2004.
- ROBINSON, E.H.; WILSON, R.P. Nutrition and feeding. In: TUCKER, C.S. (Ed.), Channel catfish culture. New York: **Elsevier**, p.323-404, 1985.
- RUDÜNZ NETO, J. **Desenvolvimento de técnicas de reprodução e manejo de larvas e alevinos de jundiá (*Rhamdia quelen*)**. Santa Maria – RS 1981. 77p. Dissertação Mestrado em Zootecnia – Curso de pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, 1981.
- SÁ, M.V.C.; FRACALOSSI, D. M. Exigência protéica e relação Energia/Proteína para alevinos de piracanjuba (*Brycon orbignyanus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.1, p.1-10, 2002.
- SANTOS, A.B.; MELO, J.F.B.; LOPES, P.R.S.; MALGARIM, M.B. Composição química e rendimento do filé da traíra (*Hoplias malabaricus*). **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, Uruguaiana, v.7/8, n.1, p. 33-39, 2001.
- SILFVERGRIP, A.M.C. **A systematic revision of the neotropical catfish genus *Rhamdia* (Teleostei, Pimelodidae)**. Tese de Doutorado, Department of Vertebrate Zoology, Swedish Museum Natural History, Stockholm, Sweden, 156 p, 1996.
- SILVA, A.L.N.; SIQUEIRA, A.T. **Piscicultura em tanques-rede: princípios básicos**. Recife: SUDENE:UFRPE – Imprensa universitária, 72p. 1997.
- SILVA, S.S.; ANDERSON, T.A. **Fish nutrition in aquaculture**. 1^a edição, London: Chapman Hall. 319p. 1995.

- STINGELIN, L. A.; MIOTTO, H. C.; POUHEY, J. L.O. Rendimento de carcaça e carne do jundiá (*Rhamdia* sp) na faixa de 300 – 400g. de peso total cultivado na densidade de 1 peixe/m². In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 7, 1998, Pelotas. **Anais...** Pelotas: UFPEL/UCPEL/FURG, 1998, p.332.
- SOUZA, M.L.R.; MACEDO-VIEGAS, E.M.; KRONKA, E.N. Influência do método de filetagem e categorias de peso sobre rendimento de carcaça, filé e pele da tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.28, n.1, p.1-6, 1999.
- SOUZA, M.L.R.; MARENGONI, N.G.; PINTO, A.A.; CAÇADOR, W.C. Rendimento do processamento da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*): tipos de corte da cabeça em duas categorias de peso. **Acta Scientiarum**, Maringá, v.22. n.3, p.701-706, 2000.
- ZANIBONI-FILHO, E. Larvicultura de peixes. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.21, n.203, p.69-77, mar./abr. 2000.
- ZANIBONI-FILHO, E. Z.; NUÑER, A. P. O.; GUERESCHI, R. M.; HERMES-SILVA, S. Cultivo de peixes em tanques-rede e impactos ambientais. In: CARDOSO, E.L & FERREIRA, R.M.A. **Cultivo de peixes em tanques-rede: desafios e oportunidades para o desenvolvimento sustentável**. EPAMIG, Minas Gerais, p.57-80, 2005.
- ZIMMERMANN, S.; FITZSIMMONS, K. Tilapicultura intensiva. In: CYRINO, J.E.P.; URBINATI, E.C.; FRACALOSSO, D. M.; CASTAGNOLLI, N. (Eds.). **Tópicos Especiais em Piscicultura de Água Doce Tropical Intensiva**. São Paulo: TecArt, p.239-266, 2004.
- ZUANON, J.A.S.; SALARO, A.L.; BALBINO, E.M.; SARAIVA, A.; QUADRO, M.; FONTANARI, R.L. Níveis de proteína bruta em dietas para alevinos de acará-bandeira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p.1893-1896, 2006.

IV. DESEMPENHO PRODUTIVO DE JUNDIÁ, *Rhamdia quelen*, MANTIDO EM SISTEMA DE CRIAÇÃO INTENSIVO

Resumo: O objetivo deste estudo foi o de avaliar o desempenho zootécnico de 6.300 juvenis de jundiá, *Rhamdia quelen*, distribuídos em 18 tanques-rede (5,0m³, malha 20mm), alimentados com rações contendo diferentes níveis de proteína (PB) e energia (ED), instalados no reservatório da Usina Hidroelétrica ITAIPU Binacional, Santa Helena/Paraná, durante 324 dias, na densidade de estocagem de 70peixes/m³. O delineamento foi inteiramente casualizado com dois fatores, Proteína Bruta (PB), em três níveis: 25, 30 e 35%; Energia digestível (ED), em dois níveis: 3250 e 3500 kcal, e três repetições para cada tratamento. Os peixes, com médias iniciais de peso e comprimento de 47,39±14,06 g e 17,21±1,75 cm, respectivamente, foram alimentados duas vezes ao dia à vontade, sendo a ração fornecida mensurada diariamente. As biometrias ocorreram a cada 28 dias, para estimar o crescimento e ganho em peso. Foram observados valores médios de temperatura, pH, condutividade elétrica e oxigênio dissolvido, dentro dos tanques-rede e a transparência da água fora dos mesmo de: 23,64±3,14°C; 7,44±0,14; 55,73±5,50 S/cm; 7,27±1,07mg/L; 2,73±0,74m, respectivamente. O resultado revela que os melhores índices de desempenho foram verificados para os jundiás que receberam dietas contendo 30% de PB. Por outro lado, observou-se que os níveis de ED não influenciaram significativamente os parâmetros analisados para a espécie.

Palavras-chave: *Rhamdia quelen*, jundiá, tanques-rede, nutrição, proteína bruta e energia digestível.

Abstract: The aim of this study was to assess the zootechnical performance of 6.300 catfish juveniles (*Rhandia quelen*), allotted in 18 cages (5.0m³, mesh 20mm) fed with different ration levels of protein(RP) and energy(DE), installed in the ITAIPU Binational Hydroelectric Power Plant reservoir, in the county of Santa Helena/Parana. They were observed during 324 days, density of stocking 70 fish/m³. The lineation was completely randomized with two factors, Crude Protein(RP), in three levels: 25, 30 and 35%; Digestible Energy(DE) in two levels: 3250 and 3500kcal and three replications for each treatment. The fish had initial average weight and length of 47.39±14.06g and 17.21±1.75cm, respectively. Those were fed twice with no limit, the ration offered was daily measured. The biometrics were done every 28 days to estimate growth, weight gain and adjustment of the ration rate given. It was observed temperature values, pH, electric conductivity, dissolved oxygen and water transparency in the net ponds: 23.64±3.14°C; 7.44±0.14; 55.73±5.50µS/cm; 7.27±1.07mg/L; 2.73±0.74m, respectively. The result indicates that the best performance was verified in the catfish that received diets having 30% of PB. On the other hand, it was observed that the diets containing the two levels of DE did not present significant difference for the parameters analyzed in the species.

Key words: *Ramdia quelen*, jundiá, cages, diet, crude protein and digestible energy.

INTRODUÇÃO

O Brasil possui inúmeras espécies de peixes nativos com potencial para o cultivo, sendo que um dos bagres que vem despontando é o jundiá, *Rhamdia quelen*. É a espécie que apresenta bons resultados por causa da sua resistência ao manejo, crescimento acelerado, inclusive no inverno, boa eficiência alimentar e, sobretudo por apresentar carne saborosa, sem espinhos intramusculares além de, apresentar boa aceitação pelo mercado consumidor (Baldisserotto e Randuz Neto, 2005). Entretanto, o jundiá carece de estudos básicos que possam aumentar a viabilidade econômica para sua criação (Cardoso *et al.*, 2005).

Na natureza, o gênero *Rhamdia* é originário da América do Sul (Perdices *et al.*, 2002), e está distribuído desde o México até à Argentina (Silfvergrip, 1996). Pertence à ordem dos SILURIFORMES, entretanto, recentemente, foi incluído dentro da família HEPTAPTERIDAE (Bockmann e Guazzelli, 2003). Espécie dócil, com hábito alimentar onívoro, desenvolvimento rápido, rústica e adaptando-se facilmente ao manejo. Apresenta crescimento rápido, inclusive nos meses mais frios do ano, sendo que seu conforto térmico está entre 18 e 28° C, tolerando baixos níveis de oxigênio na água (Carneiro *et al.*, 2002; Fracalossi *et al.*, 2002).

A criação de jundiá *R. quelen*, em tanques-rede é alternativa de produção em locais onde a instalação de sistemas convencionais de produção não são possíveis ou adequados, podendo atingir produtividades superiores a 60 kg/m³ em 10 a 12 meses de criação (Carneiro, 2004). Segundo o autor, a produção de peixes neste sistema é definida por volume delimitado que permite a livre e, constante circulação de água, podendo ser fechados de tela em todos os lados e/ou na parte superior, de formas circulares, retangulares, poligonais ou quadradas, sendo esta última a mais comum para represas e reservatórios.

Rações balanceadas vêm sendo utilizadas de forma decisiva no cultivo de peixes quer como fator de sustentabilidade ecológica ou de viabilidade técnico-econômica da atividade (Lazzari *et al.*, 2006). Para isso, devem ser utilizados alimentos com bom aporte de nutrientes, homogeneidade de composição e disponibilidade constante no mercado (Lovell, 1991).

Deve-se considerar na criação de peixes que as dietas devem conter uma mistura de ingredientes com adequadas quantidades protéicas, energéticas, vitamínicas e minerais. Contudo, a quantidade de cada ingrediente usado depende de vários fatores, incluindo exigências para a espécie, palatabilidade, custo, disponibilidade e processamento adequados (Coldebella e Radünz Neto, 2002).

Um dos itens decisivos para o crescimento do animal é o perfil aminoacídico apresentado pela proteína utilizada na dieta (Pezzato, 1999). Para que não sejam fornecidos níveis excessivos deste nutriente, torna-se de fundamental importância determinar as exigências protéicas dos peixes para cada fase da criação (Furuya *et al.*, 1996), para assim formular rações balanceadas e de menor custo. A utilização das fontes energéticas não protéicas apresenta grande importância, pois as concentrações de proteína e energia devem estar balanceadas para bom desempenho dos peixes, apresentando bons índices de conversão alimentar e retenção de proteína na carcaça (Ellis e Reigh, 1991).

Trabalhos de pesquisa vêm sendo desenvolvidos com enfoque especial na relação entre os níveis protéicos e energéticos da dieta (proteína/energia, P/E), isto porque os peixes e outros monogástricos se alimentam até suas necessidades energéticas serem supridas (Lowell, 1998). Sendo que, se estas dietas apresentarem baixa relação P/E podem fazer com que os peixes, ao se saciarem, não tenham suprido suas necessidades protéicas e, assim, não expressarem o máximo potencial de crescimento,

podendo ainda acumular gordura na carcaça (Duan *et al.*, 2001 e NG *et al.*, 2001). Todavia, se esta relação for muito alta, ao se saciarem, a proteína será ingerida, não havendo na dieta energia suficiente para metabolizá-la até a formação dos tecidos (Shiau e Lan, 1996). Segundo os autores, parte dessa proteína em excesso será utilizada como energia e, conseqüentemente, haverá aumento dos custos dessa dieta, além do que, o nitrogênio de sua composição será excretado degradando o meio (água) (NRC, 1993).

Diante do exposto, o presente trabalho objetivou avaliar o desempenho zootécnico do jundiá, *Rhamdia quelen*, alimentados com rações contendo três níveis protéicos (25; 30 e 35% PB) e dois energéticos (3.250 e 3.500Kcal de ED) e, mantidos em sistema de criação intensivo (tanques-rede).

MATERIAL E MÉTODOS

No presente trabalho foram utilizados juvenis de jundiá, *Rhamdia quelen* (SILURIFORMES, HEPTAPTERIDAE), mantidos em sistema de cultivo intensivo, em tanques-rede, no reservatório da Usina Hidroelétrica ITAIPU Binacional, no município de Santa Helena/Paraná, localizado na área de transição do reservatório, junto ao Refúgio Biológico de Santa Helena, nas seguintes coordenadas geográficas: W 54° 21' 196, S 24° 51' 105, W 54° 21' 078, S 24° 51' 192 e W 54° 21' 224, S 24° 51' 143.

Os tanques-rede (TR) foram instalados em duas linhas paralelas, com nove unidades cada, profundidade local de aproximadamente 8,0m, espaçamento entre linhas de aproximadamente 20,0m e espaçamento de 2m entre os tanques-rede (Figura 1).

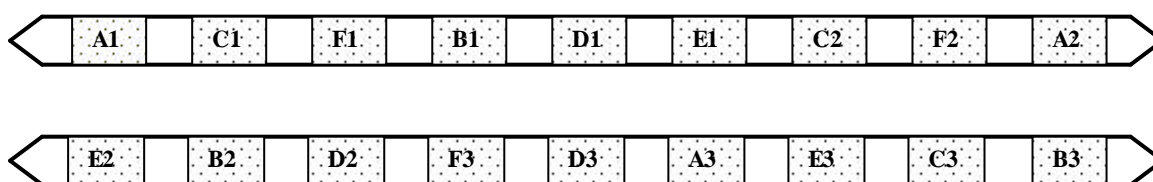


FIGURA 1. Representação esquemática da distribuição do sistema de tanques-rede no reservatório da Usina Hidroelétrica ITAIPU Binacional, Santa Helena/Paraná.

Foram utilizados 6.300 peixes com peso e comprimento médio inicial de $47,39 \pm 14,06$ g e $17,21 \pm 1,75$ cm, respectivamente, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado em 18 tanques-rede, com capacidade individual de $5,0 \text{ m}^3$ (1,70m X 1,70m X 2,00m), sendo que 0,25m ficam suspensos na superfície da água devido à estrutura de flutuabilidade do TR. A estrutura destes tanques era de alumínio com tela de alambrado revestida de PVC (malha 20,0 mm) e um anel de alimentação de PVC (malha 5,0 mm). Sobre a superfície dos tanques-rede, instalou-se uma tela de sombrite com redução de 75% da intensidade luminosa.

Para a execução deste trabalho foram utilizados seis tratamentos e três repetições. De tal forma que, considerou-se como unidade experimental um tanque-rede com densidade de estocagem de 70 peixes/m³, perfazendo 350 peixes/cada TR. O experimento foi realizado durante 324 dias (19/01 à 08/12/2006). Estes peixes foram mantidos anteriormente, em viveiros escavados em terra, alimentados com ração comercial (42% PB). Quando os exemplares atingiram pesos médios superiores a 40,0 g., foram transportados em caixas de 400 litros, com oxigenação constante até a unidade experimental, selecionados em classificador confeccionado na própria tela do tanque-rede. A seguir, foram contados, pesados e estocados em seus respectivos TR (Figura 1).

Para a realização deste experimento foram elaboradas seis rações experimentais com três níveis de proteína bruta (PB) (25; 30 e 35%) e dois níveis de energia digestível (ED) (3250 e 3500 kcal/Kg) (Tabela 5), sendo as mesmas isocálcicas e isofosfóricas.

TABELA 5. Composição percentual e química das rações experimentais com diferentes níveis de proteína e energia (matéria natural)

Ingredientes (%)	Níveis de energia kcal/kg					
	3250			3500		
	Níveis de proteína (%)					
	A - 25	B - 30	C - 35	D - 25	E - 30	F - 35
Arroz quirera	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000
Antioxidante (BHT)	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030
Calcário calcítico	0,027	0,107	0,188	0,000	0,081	0,161
Farinha de carne e ossos	4,787	4,787	4,787	4,787	4,787	4,787
Fosfato bicálcico	0,496	0,249	0,002	0,536	0,290	0,043
Farinha de peixe	3,334	3,334	3,334	3,334	3,334	3,334
Farinha de vísceras de aves	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000
Farelo de soja	14,379	27,215	40,051	15,390	28,225	41,061
Milho	30,673	18,146	5,618	25,057	12,528	0,001
Óleo de soja	0,323	0,182	0,041	4,916	4,775	4,633
Suplemento min. Vitim. ¹	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400
Antifúngico (Propionato de cálcio)	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Sal comum	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Nutrientes (%) ²	Valores calculados					
Amido	41,010	33,205	25,400	37,511	29,705	21,901
Cálcio	1,450	1,450	1,450	1,450	1,450	1,450
Energia bruta	4060	4079	4098	4318	4338	4357
Energia digestível (kcal/kg) ³	3250	3250	3250	3500	3500	3500
Fibra bruta	1,923	2,442	2,961	1,875	2,394	2,913
Fósforo total	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Gordura	4,279	3,879	3,479	8,645	8,245	7,845
Linoléico	1,242	1,019	0,796	3,623	3,399	3,176
Lisina	1,281	1,606	1,932	1,295	1,620	1,946
Metionina + Cistina	0,905	1,021	1,138	0,897	1,013	1,130
Metionina	0,455	0,517	0,579	0,452	0,514	0,576
Proteína bruta	25,000	30,000	35,000	25,000	30,000	35,000

¹ Suplemento mineral e vitamínico (Vaccinar): Met 5%, Mn 3.750mg, BHT 0,5%, Ca 43g, Zn 70mg, Fe 15.000mg, Cu 2.000mg, Co 50mg, I 125mg, Se 0,2mg, Vit A 5000UI, Vit D3 300.000UI/kg, Vit E 80mg, Vit K3 2.260mg, Vit B1 2.500mg, Vit B2 5.000mg, Vit B6 2.500mg, Vit B12 7.500mg, Vit C 75.000mg, Ác Fólico 500mg, Ác. Pantotênico 12.500mg, Niacina 20.000mg, Colina 200.000mg, Lisina 4%, Biotina 150mg/kg.

² Valores dos % dos nutrientes propostos por Rostagno *et al.*, (2005).

³ Valores de energia digestível dos alimentos baseados em Boscolo *et al.* (2002) e Pezzato *et al.* (2002).

As rações foram processadas na fábrica NUTRITAL ALIMENTOS de Maringá-PR. Estes alimentos foram pesados, moídos (moinho tipo martelo com peneira de malha 0,8mm). Posteriormente, os ingredientes transferidos a um misturador horizontal, sendo adicionados os micronutrientes e conservantes e, finalmente o óleo. As rações foram submetidas ao processo de extrusão (peletes de 4,0 e 6,0mm), para utilização nas fases inicial e final, respectivamente. A seguir, foram secas, embaladas e identificadas. Posteriormente à secagem, as rações foram submetidas ao teste de flutuabilidade, onde se constatou que todas as formulações apresentaram 100% de flutuabilidade.

Diariamente, a ração foi pesada e oferecida duas vezes ao dia à vontade aos peixes, às (9h:00min. e 17h:00). Realizou-se biometrias a cada 28 dias, sendo aleatoriamente 10% dos animais de cada tanque-rede capturados e pesados(g).

O pH, a condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$) e o oxigênio dissolvido (mg/L) da água foram medidos quinzenalmente, enquanto à temperatura ($^{\circ}\text{C}$) e a transparência (m) da água foi monitorada, diariamente, pela manhã (9h00min) e à tarde (16h30min), dentro dos tanques-rede e no ambiente externo (30 metros).

Ao final do período experimental, todos os peixes foram mantidos em jejum por 24 horas, contados e pesados. Os dados estatísticos foram analisados por meio da avaliação dos possíveis efeitos das quantidades de proteína bruta (PB) e energia digestível (ED), nas composições das rações sobre o ganho de peso (GP), sobrevivência (SO) e conversão alimentar aparente (CAA) através das análises de variância (ANOVA-bifatorial para SO e GP; Gotelli e Allison (2004)) e de covariância (ANCOVA-bifatorial para CA; Huitema (1980)) com a SO como covariável. A notação computacional para estes modelos lineares pode ser assim representada:

$$\begin{aligned} GP & \sim \mu_1 + \alpha PB + \beta ED + \gamma PB * ED + \epsilon_1 \\ SO & \sim \mu_2 + \alpha PB + \beta ED + \gamma PB * ED + \epsilon_2 \\ CAA & \sim \mu_3 + \alpha S + \beta PB + \gamma ED + \delta PB * ED + \epsilon_3 \end{aligned}$$

Onde μ_1 , μ_2 e μ_3 são parâmetros e ϵ_1 , ϵ_2 e ϵ_3 são resíduos ($\epsilon \sim N(0, \sigma^2)$) do modelo.

Após o ajuste do modelo completo, a interação e, posteriormente os fatores não significativos ($p > 0,05$) foram gradativamente removidos de modo a manter no modelo estatístico somente, os termos significativos ($p < 0,05$). As comparações múltiplas de médias foram realizadas para os fatores significativos utilizando-se o teste Tukey (Zar, 1999).

Os pressupostos dos modelos ($\epsilon \sim N(0, \sigma^2)$) foram checados conforme Gotelli e Allison (2004) e Huitema (1980) sendo que, para todos os testes, as hipóteses de homogeneidade de variância e normalidade nos resíduos não foram rejeitadas ($p > 0,05$). Todas as análises estatísticas foram realizadas com auxílio do protocolo *General Linear Models (GLM)* do software *Statistica 7.1*[®].

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A qualidade da água do reservatório está sujeita a variações diárias, causadas por fatores externos (temperatura e horas de luz) e por processos que ocorrem no corpo d'água. Durante o experimento os valores dos parâmetros ambientais dentro dos tanques-rede não diferiram ($p > 0,05$) dos externos (entorno de 30 metros dos tanques-rede). Entretanto, há necessidade de se realizar experimentos mais detalhados sobre a qualidade da água, dentro e fora dos tanques-rede, durante o ciclo de vida dos jundiás.

Neste estudo, os valores médios da temperatura da água ($23,6^{\circ}\text{C}$) mantiveram-se dentro da faixa ideal para a criação de peixes (Boyd, 1982). A variação entre as médias máximas e mínimas de temperatura da água foi de: $27,8 \pm 2,4^{\circ}\text{C}$ (jan/06) e $20,2 \pm 1,9^{\circ}\text{C}$ (set./06), respectivamente.

Estes resultados corroboram os de Piedras *et al.* (2004), que mantiveram juvenis de jundiá, *R. quelen*, em três diferentes temperaturas da água ($20,0^{\circ}$, $23,0^{\circ}$ e $26,0^{\circ}\text{C}$) e, estimaram que o melhor crescimento foi registrado com a temperatura média de aproximadamente $23,0^{\circ}\text{C}$. Segundo Carneiro *et al.* (2002) e Fracalossi *et al.* (2002), o conforto térmico para a mesma espécie, se encontra entre $18,0$ e $28,0^{\circ}\text{C}$, semelhante ao observado neste estudo. Baldisserotto e Randuz Neto (2005) mostraram que o jundiá sobrevive a ampla variação de temperatura da água ($3,0$ a $32,0^{\circ}\text{C}$) e destacaram a necessidade de adaptá-los lentamente. Entretanto, a literatura é pobre em informações sobre os valores mais precisos de temperatura da água para os melhores resultados de ganho de peso e conversão alimentar para esta espécie quando mantida em tanques-rede.

Pode-se constatar que o potencial hidrogênionico da água oscilou no decorrer do experimento, se estabilizando em torno de $7,44 \pm 0,14$. Estes resultados confirmam

Baldisserotto e Randuz Neto (2005) os quais verificaram que, o melhor crescimento foi obtido em exemplares juvenis de jundiás mantidos em pH entre 4,0 e 9,0.

A condutividade elétrica da água registrada foi de $55,73 \pm 5,50$ S/cm, que se manteve dentro dos padrões aceitáveis para a maioria das espécies de peixes (Boyd, 1990). Em relação ao oxigênio dissolvido na água, pode-se verificar que, a média do nível deste parâmetro foi de $7,27 \pm 1,07$ mg/L. Esses resultados foram similares aos de Braun (2005) que recomendou valores acima de 4,3 mg/L, para não redução no crescimento dos jundiás.

Houve variação da transparência da água medida fora dos tanques-rede que continham o sombrite. O valor observado foi de $2,73 \pm 0,74$ m, mas mesmo assim os animais eram visualizados no fundo do TR. Provavelmente, a transparência pode ter afetado a performance dos animais, sendo que estes resultados diferem dos obtidos por Carneiro e Mikos (2005) e Felin Junior *et al.* (2007) onde os mesmos observaram valores máximos de transparência de 0,48 m.

Durante este experimento, pode-se observar grande infestação de algas e de mexilhão dourado (*Limnoperna fortunei*), nas malhas dos tanques-rede. Segundo Marques e Jeffman (2003), estes mexilhões são exóticos no Brasil, tendo sido introduzidos acidentalmente, pela água de lastro de navios. Esses moluscos fixam-se em qualquer substrato, inclusive em tanques-rede, podendo causar seu afundamento, devido ao peso extra. Entretanto, o nível de infestação observado parece não ter influenciado a qualidade da água dentro ou fora dos tanques. No entanto, recomenda-se manter sua malha totalmente desobstruída, evitando futuros prejuízos aos peixes. A produção de mexilhões deve ser controlada pelo manejo, pois o jundiá aparentemente não se alimenta do mesmo.

Os valores médios dos parâmetros zootécnicos observados para o jundiá, criado em tanques-rede, no reservatório de ITAIPU, com diferentes níveis de proteína bruta e energia digestível, estão apresentados na Tabela 6.

TABELA 6. Valores médios de peso inicial (PMI), final (PMF), ganho em peso médio diário (GPMD), conversão alimentar aparente (CAA) e sobrevivência (S) do jundiá (*R. quelen*) cultivado em tanques-rede no reservatório de ITAIPU com diferentes níveis de energia digestível e proteína bruta

Parâmet.	Níveis de energia digestível ED (kcal/kg)					
	3250			3500		
	Níveis de proteína bruta PB (%)					
	25	30	35	25	30	35
PMI (g)	49,1±10,2 ^{ax}	49,1±12,3 ^{ax}	48,64±11,4 ^{ax}	49,9±9,8 ^{ax}	48,57±13,5 ^{ax}	47,21±13,8 ^{ax}
PMF (g)	334,0±31,8 ^{bx}	445,9±37,8 ^{ax}	479,8±26,7 ^{ax}	344,8±10,8 ^{bx}	470,1±21,4 ^{ax}	482,5±18,7 ^{ax}
GPMD (g)	0,88 ^{bx}	1,22 ^{ax}	1,39 ^{ax}	0,91 ^{bx}	1,30 ^{ax}	1,40 ^{ax}
CAA	3,33 ^{bx}	2,48 ^{ax}	2,31 ^{ax}	2,85 ^{bx}	2,35 ^{ax}	2,12 ^{ax}
S (%)	70,71 ^{ax}	78,48 ^{ax}	80,86 ^{ax}	60,86 ^{ax}	82,67 ^{ax}	73,14 ^{ax}

Onde: \bar{x} e \bar{y} diferem para o fator ED e \underline{a} e \underline{b} diferem para o fator PB. Médias na mesma linha seguida de letras distintas diferem ao nível de 5% de probabilidade

Após 324 dias, o ganho em peso aumentou significativamente à medida que a concentração protéica aumentou de 25 para 30 ou 35%. Entretanto, não foi observada interação positiva entre a concentração protéica e energética da dieta oferecida neste estudo, para os parâmetros, ou seja, independente da energia da ração, a exigência protéica aumentava, pois, foi influenciado pela percentagem de proteína bruta ($F_{(2, 16)} = 76, p < 0,0001$) (Figura 2). Estes resultados indicam que, a concentração protéica das rações a ser fornecida para o jundiá, *R. quelen* é de 30% de proteína bruta, proporcionando aos peixes incremento em biomassa não diferente estatisticamente do nível de 35%. Portanto, os dois níveis foram significativamente superiores ao nível de 25% de proteína bruta.

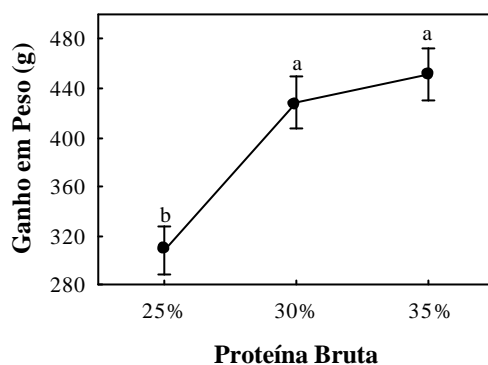


FIGURA 2. Média \pm 95% de intervalo de confiança para o ganho em peso obtido nos jundiás, *R. quelen*, alimentados com diferentes percentagens de proteína bruta na ração. Letras distintas indicam diferenças significativas ($p < 0,05$) pelo teste modificado de Tukey (Zar, 1999).

A relação energia:proteína que proporcionou o melhor resultado foi de 10,83 kcal ED/g PB. Esta relação confirma a obtida por Bomfim *et al.* (2005), para o *Prochilodus affinis*. Já para o *Rhamdia quelen*, Meyer (2003), indicou relação que varia de 7,71 a 10,32 kcal EM/g PB.

Meyer (2003) mostrou que o ganho em peso do *Rhamdia quelen* foi afetado pelo nível protéico da dieta, mas não pela concentração energética, quando testou cinco níveis de PB e dois de ED para alevinos de jundiá (*Rhamdia quelen*). Contudo, o autor observou que existia interação significativa no ganho em peso entre a concentração energética de 3000 kcal, à medida que o nível protéico atingiu 38%. Neste estudo os resultados indicaram que 35% de PB foram bem próximos.

Os resultados apresentados neste trabalho, se mostra semelhante aos obtidos por Camargo *et al.* (2005) com juvenis de jundiá (*Rhamdia quelen*) alimentados com dietas contendo 30, 40 e 50% de proteína bruta e, não observaram diferenças significativas no desempenho dos animais.

Sá e Fracalossi (2002) afirmaram que alta relação de energia e proteína resultou na diminuição do consumo voluntário do alimento pelos peixes, mas por outro lado,

baixa relação pode indicar o uso de proteína como fonte energética. Lopes *et al.* (2006), testando quatro níveis de energia (2.700, 3.000, 3.300 e 3.600 kcal/kg) e um de PB (35%) na alimentação de alevinos de jundiá, constataram que o maior nível de energia apresentou melhora significativa no crescimento, com efeito linear. Piedras *et al.* (2006) observaram que para alevinos de jundiá (*Rhamdia* sp.), o melhor desempenho produtivo foi atingido com 51% PB e 3.400 kcal/kg ED, indicando que as necessidades de PB e ED para a espécie são elevadas nas fases iniciais de vida. Isto, também foi comprovado em outras pesquisas tais como as de Uliana *et al.* (2001), Mikos (2005), Piedras *et al.* (2005), Vieira *et al.* (2006) e Tronco *et al.* (2007).

Melo *et al.* (2006) notaram que juvenis de jundiá, *Rhamdia quelen*, alimentados com dietas contendo 41% de PB apresentaram valores mais elevados de ganho em peso e comprimento quando comparados aos níveis de 20, 27 e 34% PB. A maioria das espécies de peixes nas fases iniciais necessita de maiores teores de PB em suas dietas quando comparadas às outras fases de desenvolvimento. Na espécie em estudo, o ganho em peso apresentou valores inferiores (TR= 482g) aos encontrados por Cielo (2000), quando comparados ao sistema semi-intensivo (viveiros escavados, VE=800g), em 12 meses de criação.

Em relação à fase de terminação (engorda), Piedras *et al.* (2004) citaram que são poucos os resultados obtidos até o momento. Por se tratar de espécie nativa e, de considerável valor econômico na região sul do país, a sua adaptação à temperatura da água é inerente da espécie. Sabe-se que a temperatura é fator importante para sua criação, pois influi no “bem-estar”, crescimento, no aproveitamento do alimento e, conseqüentemente, na rentabilidade econômica da criação de jundiá.

Estes baixos resultados de GP podem ser atribuídos à variação de temperatura da água ao longo de todo o período estudado (Figura 3). Pode-se observar que quando os

valores médios de temperatura da água atingiram seus menores índices houve leve acréscimo dos valores de GP médio diário (março a julho/06). O inverso também ocorreu, entretanto, parece que os peixes puderam atingir um ponto ótimo de GP médio diário ao redor de 23°C. Porém, na Figura 4 pode-se visualizar que, nos meses de agosto e setembro/06, onde os valores médios de temperatura se mantiveram com médias de 20°C, registraram os menores índices de GP médio diário. Analisando-se os dados observa-se que no mês de agosto/06, foram obtidos os menores valores da temperatura da água (18,0°C). A temperatura é fator determinante no desempenho produtivo destes animais. A mesma constatação foi observada por Signor (2006), onde mostrou a influência dos valores da temperatura da água sobre o ganho em peso do pacu *Piaractus mesopotamicus*, na qual quanto menor os valores de temperatura menores foram os de GP médio diário. Os resultados da presente pesquisa mostraram que, no 1º mês do experimento (jan./06), foram registrados os valores mais elevados de temperatura da água, e os menores de GPD (Figura 3). No entanto, estes resultados foram exatamente o contrário dos encontrados por Signor (2006).

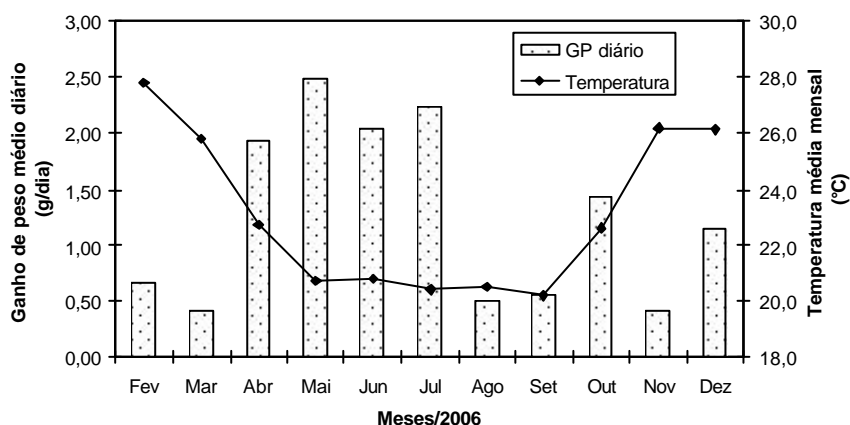


FIGURA 3. Representação gráfica do GP médio diário versus temperatura média mensal durante o período de cultivo do jundiá submetido ao arraçoamento com diferentes níveis de proteína bruta e energia digestível.

Outra informação importante, é que em jan./06, os pesos médios iniciais dos juvenis de jundiás mostraram-se uniformes (Tabela 6), não apresentando diferenças entre os tratamentos ($P= 0,05$). Entretanto, observou-se que ocorreram grandes variações dos pesos, demonstrado pela grande amplitude do desvio-padrão. Isto sugere a necessidade de triagens periódicas e seleção por tamanho, para esta espécie, quando em confinamento, pois, a variação do peso médio final, em cada tratamento, apresentou desvio-padrão muito amplo, o que sugere influência deste sistema na heterogeneidade do lote. Segundo Ozorio *et al.* (2004) e Campos (2005) o segredo de terminação bem sucedida dos bagres está no sistema e eficiência de triagem durante o crescimento, pois quanto mais homogêneos os lotes de peixes, maior a produção final. Entretanto, Liranzo *et al.* (prelo) estudando bagres de grande porte (*Pseudoplatystoma corruscans*) asseguraram que, em pesquisa torna-se impossível selecioná-los por tamanho devido ao número de indivíduos e ao número de repetições que devem ser mantidas (n da amostra). Estas observações sobre a desuniformidade visual também foram descritas por Baldisserotto e Radünz Neto (2005), em revisão realizada para o gênero *Rhamdia*, onde citaram que a discrepância do tamanho das fêmeas em relação aos machos (20-32%).

Neste estudo, a taxa de sobrevivência, durante os 12 meses, variou de 60 a 80%, não mostrando diferenças significativas entre os fatores analisados (PB e ED). Estes valores foram similares aos encontrados por Santo e Amara-Júnior (2003) que obtiveram taxas médias de sobrevivência de 57% quando os jundiás foram mantidos em viveiros escavados em terra, durante 240 dias. Entretanto, neste caso, os peixes estocados inicialmente, apresentavam pesos variando de 2 a 4g.

Ao longo do experimento, as mortes não puderam ser mensuradas, o que nos levou a cálculo de CAA tendenciosa, pois a ração consumida pelos indivíduos até o momento do registro de suas mortes foi computada no consumo total, enquanto que,

seus pesos não foram somados à biomassa total. Para minimizar este problema, o efeito da mortalidade foi controlado com a inclusão da sobrevivência como covariável no modelo estatístico.

Conforme o esperado, os valores da CAA melhoraram com a taxa de sobrevivência. Assim, os efeitos dos fatores (PB e ED) foram avaliados sobre a sobrevivência média de cada TR individual, ou seja, as CAA foram ajustadas para os valores médios de sobrevivência de 79,35%. Semelhante, ao ganho em peso, a quantidade de ED parece não ter afetado a CAA, enquanto que, a porcentagem de PB na ração teve efeito significativo ($F_{(2, 15)} = 13,22$, $p = 0,0004$; Figura 4), sendo que, o nível de 25% apresentou os piores resultados quando comparados aos de 30 e 35%, os quais não diferiram estatisticamente entre si.

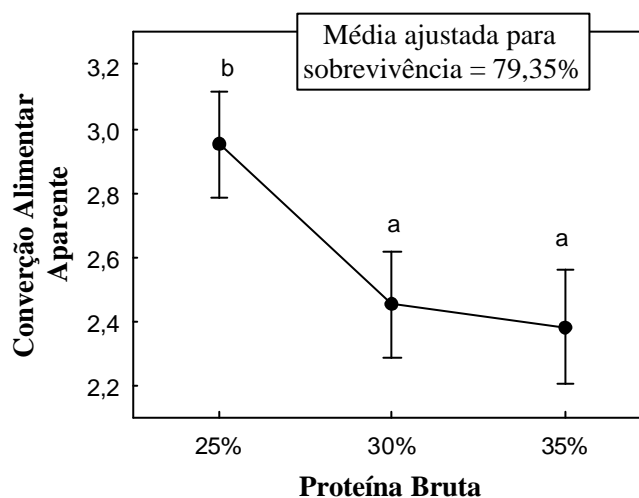


FIGURA 4. Média \pm 95% de intervalo de confiança para a conversão alimentar aparente (ajustada à sobrevivência de 79,35%) obtida nas unidades experimentais submetidas a diferentes porcentagens de proteína bruta na ração. Letras distintas indicam diferenças significativas ($p < 0,05$) pelo teste modificado de Tukey (Zar, 1999).

Neste trabalho os valores de CAA obtidos foram melhores que os encontrados por Souza (2002), que cultivou jundiás (peso de 80g), em tanques escavados em terra, durante 135 dias, com temperaturas de 11,0 a 29,0°C e obtiveram médias de CAA de

3:1. Entretanto, Piedras *et al.* (2004) mostraram valores médios de CAA iguais a 1,6:1, melhores aos encontrados no presente trabalho. Este melhor índice de CAA pode ser explicado, pois, o experimento de Piedras *et al.* (2004) foi conduzido em condições laboratoriais, com indivíduos jovens e por menor período.

Os valores de CAA desta pesquisa estão mais próximos dos encontrados por Signor (2006) com o pacu, *Piaractus mesopotamicus*, também em tanques-rede, alimentados com a mesma dieta experimental, onde os valores de CAA foram de 2,82:1.

No reservatório da Usina Hidrelétrica de Itaipu, município de Santa Helena, durante a realização deste experimento, os peixes se apresentaram, constantemente agitados. Os jundiás mantidos em TR não tinham onde se refugiar, o que provavelmente os levou a estresse permanente, influenciando no desempenho produtivo desses animais. Uma das prováveis causas refere-se aos valores médios de transparência da água que nunca atingiram valores médios inferiores a 2,0 m, outro fator que, pode ter auxiliado neste baixo desempenho possa ter sido a ampla variação dos valores de temperatura durante o período experimental.

No sentido de aprimorar a produção de jundiás recomenda-se mais pesquisas que simulem adequadas densidades de estocagem, de tanques-redes mais profundos (evitando a passagem constante de luz solar) e dietas mais eficazes, entre outros. Por se tratar de espécie nativa e, de considerável valor econômico na região sul do país, seu estudo continua sendo desafio, a espera de novas metas.

CONCLUSÕES

Os resultados do presente trabalho permitem concluir que os jundiás, *R. quelen*, apresentam melhor desempenho produtivo com ração contendo 30% de PB, independentemente das concentrações de ED (3.250 ou 3.500 kcal/kg). A ração com 30% de PB e 3.250 kcal de ED/kg, é mais recomendada para essa espécie, levando-se em consideração as condições de cultivo empregadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALDISSEROTTO, B.; RADÜNZ NETO, J. Jundiá (*Rhamdia* sp.). In: BALDISSEROTTO, B.; GOMES, C. L. **Espécies nativas para piscicultura no Brasil**. Santa Maria, Editora UFSM, p.303-319, 2005.
- BOCKMANN, F.A.; GUAZZELLI, G.M. Family Heptapteridae. In: REIS, R.E.; KULLANDER, S.O.; FERRARIS JUNIOR, C.J. **Check list of the freshwater fishes of south and Central America**. Porto Alegre: EDIPUCRS, p.406-431, 2003.
- BOMFIM, M.A.D.; LANNA, E.A. T.; SERAFINI, M.A.; RIBEIRO, F.B.; PENA, K.S. Proteína bruta e energia digestível em dietas para alevinos de curimatã (*Prochilodus affinis*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n.6, p.1795-1806, 2005.
- BOSCOLO, W.R.; HAYASHI, C.; MEURER, F. Digestibilidade aparente da energia e nutrientes de alimentos convencionais e alternativos para a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*, L.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.13, n.2, p.539-545, 2002.
- BORGHETTI, N. R. B.; OSTRENSKY, A.; BORGHETTI, J. R. **AQUICULTURA – Uma visão geral sobre a produção de organismos aquáticos no Brasil e no mundo**. Curitiba: Grupo Integrado de Aquicultura e Estudos Ambientais, 2003. 128 p.
- BOYD, C. **Water quality in ponds for aquaculture**. Alabama: Birmingham Publishing, 482p., 1990.
- BRAUN, A. S.; **Biologia reprodutiva e identificação do uso de lagoa marginal como sítio de reprodução para espécies dominantes da ictiofauna da lagoa do Casamento, sistema nordeste da laguna dos Patos, RS**. Tese de Doutorado, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2005.
- CAMARGO, S. O.; POUHEY, J. L.; MARTINS, C. Parâmetros eritrocitários do jundiá (*Rhamdia quelen*) submetido à dieta com diferentes níveis de proteína. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.6, p.1406-1411, 2005.
- CAMPOS, J. L. O cultivo do pintado, *Pseudoplatytoma coruscans* (Spix e Agassiz, 1829). In: BALDISSEROTTO, B.; GOMES, L. DE C. **Espécies nativas para a piscicultura no Brasil**. Santa Maria, Editora UFSM, p.327-344, 2005.
- CARDOSO, E. L.; FERREIRA, R. M. A.; PEREIRA, T. A.; CARDOSO, M. M. F. Cultivo de peixes em tanques-rede: EPAMIG/IEF. In: CARDOSO, E. L. & FERREIRA, R. M. A. **Cultivo de peixes em tanques-rede: desafios e oportunidades para o desenvolvimento sustentável**. EPAMIG, p.9-22, 2005.
- CARNEIRO, P. C. F. A produção do jundiá em cativeiro. In: BALDISSEROTTO, B.; RADÜNZ NETO, J. **Criação de Jundiá**. Santa Maria, Editora UFSM, p.117-141, 2004.
- CARNEIRO, P. C. F.; BENDHACK, F.; MIKOS, J. D.; SCHORER, M.; OLIVEIRA FILHO, P. R. C. Resultados preliminares sobre o jundiá, *Rhamdia quelen*, como espécie importante para a piscicultura na região Sul do Brasil. **Anais...** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 12, 2002, Goiânia. Goiânia: CAUNESP/ESALQ, 403, p.11, 2002.

- CARNEIRO, P. C. F.; MIKOS, J. D. Frequência alimentar e crescimento de alevinos de jundiá, *Rhamdia quelen*. **Ciência Rural**, Santa Maria, Editora UFSM, v.35, n.1, p.187-191, 2005.
- CIELO, G. Jundiá Cinza: Como um bom bagre cresce bem encanta piscicultores do Sul. **Panorama da Aqüicultura**, Rio de Janeiro, v.10, n°58, p.14-19, 2000.
- COLDEBELLA, I. J.; RADÜNZ NETO, J. Farelo de soja na alimentação de alevinos de jundiá (*Rhamdia quelen*). **Ciência Rural**, Santa Maria, Editora UFSM, v.32, n.3, p.499-503, 2002.
- DUAN, Q.; MAI, K.; ZHONG, H.; SI, L.; WANG, X. Studies on the nutrition of the large yellow croaker, *Pseudosciaena crocea* R. I: growth response to graded levels of dietary protein and lipid. **Aquaculture Research**, Amsterdam, v.32, p.46-52. 2001.
- ELLIS, S. C.; REIGH, R. C. Effects of dietary lipid and carbohydrate levels on growth and body composition of juvenile red drum (*Sciaenops ocellatus*). **Aquaculture**, The Netherlands, v.97, p.383-394, 1991.
- FRACALOSSO, D. M., ZANIBONI FILHO, E., MEURER, S., No rastro das espécies nativas. **Panorama da Aqüicultura**, Rio de Janeiro, v.12, 43-49. 2002.
- FELIN JUNIOR, R.; COLDEBELLA, J. I.; MANFIO, M. L. Avaliação de machos e fêmeas de *Rhamdia quelen* criados em tanques-rede de pequeno volume. In: Workshop sobre jundiá. **Anais...** Santa Maria, RS, p.41, 2007.
- FURUYA, W. M.; HAYASHI, C.; FURUYA, V. R. B. Exigência de proteína para machos revertidos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.) na fase juvenil. **Revista Unimar**, Maringá, v.18, n.2, p.307-319, 1996.
- GOTELLI, N. J.; ELLISON, A. M. **A primer of ecological statistics**. Sunderland: Sinauer press, 2004.
- HUITEMA, B. E. **The analysis of covariance and alternatives**. New York: Wiley-Interscience, 1980.
- LAZZARI, R.; RADÜNZ NETO, J.; EMANUELLI, T.; PEDRON, F. A.; COSTA, M. L.; LOSEKANN, M. E.; CORREIA, V.; BOCHI, V. C. Diferentes fontes protéicas para a alimentação do jundiá (*Rhamdia quelen*). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.1, p.240-246, 2006.
- LIRANÇO, A. D. S.; ROMAGOSA, E.; SCORVO FILHO, J. D. Efeito dos sistemas de criação semi-intensivo (viveiro escavado) e intensivo (tanque-rede) no desenvolvimento produtivo do pintado, *Pseudoplatystoma corruscans* (SPIX & AGASSIZ, 1829) (Siluriformes: Pimelodidae). **Acta Scientarium**, Maringá, (enviado em dez/2005) (prelo).
- LOPES, P. R. S.; POUHEY, J. L. O. F.; ENKE, D. B. S.; MARTINS, C. R.; TIMM, G. Desempenho de alevinos de jundiá *Rhamdia quelen* alimentados com diferentes níveis de energia na dieta. **Revista Biodiversidade Pampeana**. Uruguaiiana. Editoras PUCRS. v.4. p. 32-37, 2006.
- LOVELL, R. T. Nutrition of Aquaculture species. **Journal of Animal Science**, Australia, v.69, p.4193-4200, 1991.
- LOVELL, R. T. **Nutrition and Feeding of fish** 2 ed. Boston: Kluwer Academic Publishers, 267 p. 1998.

- MARQUES, R. V.; JEFFMAN, J. Princípios de conservação ambiental que necessitam ser respeitados para que seja possível uma real sustentabilidade da atividade de aquacultura. **Rev. Cent. Cienc. Admin.**, Fortaleza, v.9, n.2, p. 220-228, 2003.
- MELO, J. F. B.; LUNDSTEDT, L. M.; METÓN, I.; BAANANTE, I. V.; MORAES, G. Effects of dietary levels of protein on nitrogenous metabolism of *Rhamdia quelen* (Teleostei: Pimelodidae). **Comparative Biochemistry and Physiology**, Canadá, Part A 145, p.181-187, 2006.
- MEYER, G. **Exigência protéica em duas concentrações energéticas da dieta e estimativa da exigência em aminoácidos essenciais para alevinos de jundiá, *Rhamdia quelen***. Dissertação de Mestrado, Pós-graduação em Aqüicultura, Santa Catarina, 50p. 2003.
- NG, W. K.; SOON, S. C.; HASHIM, R. The dietary requirement of bagrid catfish, *Mystus nemurus* (Cuvier & Valenciennes), determined using semipurified diets of varying protein levels. **Aquaculture Nutrition**, Norway, v.7, n.1, p.45-51, 2001.
- OZORIO, R. O. de A.; AVNIMELECH, Y.; CASTAGNOLLI, N. In: CYRINO, J. E. P.; URBINATI, E. C.; FRACALOSSO, D. M.; CASTAGNOLLI, N. **Tópicos especiais em piscicultura de água doce intesiva**. São Paulo: Tec.Art., p.7-24, 2004.
- PERDICES, A.; BERMINGHAM, E.; MONTILLA, A.; DOADIO, I. Evolutionary history of the genus *Rhamdia* (Teleostei: Pimelodidae) in Central America, **Molecular Phylogenetics and Evolution**, Detroit, v.25 (2002), pp. 172–189.
- PEZZATO, L. E. Alimentação de peixes - Relação custo benefício. In: REUNIÃO ANUAL SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, P. 109-118, 1999.
- PEZZATO, L.E.; MIRANDA, E.C.; BARROS, M.M.; PINTO, L.G.Q.; FURUYA, W.M.; PEZZATO, A.C. Digestibilidade aparente de ingredientes pela tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p. 1595-1604, 2002.
- PIEDRAS, S. R. N.; MORAES, P. R. R.; POUHEY, J. L. O. F. Resposta de alevinos de jundiá (*Rhamdia* sp.) alimentados com diferentes níveis de proteína bruta e energia digestível. **Revista Brasileira Agrociência**, Pelotas, n.2, v.12, p.217-220, 2006.
- PIEDRAS, S. R. N.; POUHEY, J. L. O. F.; MORAES, P. R. R.; RODRIGUES, F. V. Crescimento de juvenis de jundiá (*Rhamdia quelen*), de acordo com a temperatura da água. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, n.30, v.2, p.177-182, 2004.
- PIEDRAS, S. R. N.; MORAES, P. R. R.; ISOLDI, L. A.; POUHEY, J. L. O. F.; RUTZ, F. Comparação entre o selênio orgânico e o inorgânico empregados na dieta de alevinos de jundiá (*Rhamdia quelen*). **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, n.31, v.2, p.171-174, 2005.
- ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P.C.; OLIVEIRA, R.F.; LOPES, D.C.; FERREIRA, A.S.; BARRETO, S.L.T. **Tabelas Brasileiras para aves e Suínos – Composição dos alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa, 2º edição, 141p, 2005.
- SÁ, M. V. C.; FRACALOSSO, D. M. Exigência protéica e relação energia:proteína para alevinos de piracanjuba (*Brycon orbignyanus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, n.1, v.31, p.1-10. 2002.

- SANTO, G.; AMARAL JÚNIOR, H. Comparative growth test between gray and pink jundiá *Rhamdia* sp. and Nile tilapia *Oreochromis niloticus*. In: WORLD AQUACULTURE, 2003, Salvador. **Book of Abstracts...** Salvador: WAS, v.2. p.700, 2003.
- SHIAU, S. Y.; LAN, C. W. Optimum dietary protein level and protein to energy ratio for growth of grouper (*Epinephelus malabaricus*). **Aquaculture**, The Netherlands, v.145, n.1-4, p.259-266, 1996.
- SIGNOR, A. A. **Níveis de proteína e energia na alimentação do pacu (*Piaractus mesopotamicus* Holmberg 1887) cultivados em tanques-rede no reservatório de Itaipu**. Trabalho de conclusão de curso. Curso Engenharia de Pesca – UNIOESTE/Campus de Toledo, 56p. 2006.
- SILFVERGRIP, A. M. C. **A Systematic Revision of the Neotropical Catfish genus *Rhamdia* (Teleostei, Pimelodidae)**. Tese de Doutorado, Department of Vertebrate Zoology, Swedish Museum Natural History, Stockholm, Sweden, 156 p, 1996.
- SIPAÚBA-TAVARES, L. H. S. **Limnologia aplicada à aquicultura**. Jaboticabal: Funep, 72p, 1995.
- SOUZA, L. S. **Avaliação do desempenho de jundiá (*Rhamdia* sp.) e catfish (*Ictalurus punctatus*) em tanque de terra**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pelotas, 108p., 2002.
- STATSOFT. STATISTICA (data analysis software system), version 7.1. www.statsoft.com. (2005).
- TRONCO, A. P.; RADÜNZ NETO, J.; MEDEIROS, T. S.; LIMA, R. L. Alimentação de larvas de jundiá (*Rhamdia quelen*) com dietas semipurificadas e fontes lipídicas. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, n.33, v.1, p.9-17, 2007.
- ULIANA, O.; SILVA, J. H. S.; RADÜNZ NETO, J. Diferentes fontes de lipídios testadas na criação de larvas de jundiá (*Rhamdia quelen*), Pisces Pimelodidae. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.31, n.1, p.129-133, 2001.
- VIEIRA, V. L. P.; RADÜNZ NETO, J.; LOPES, P. R. S.; LAZZARI, R.; FONSECA, M. B.; MENEZES, C. C. Alterações metabólicas e hematológicas em jundiás (*Rhamdia quelen*) alimentados com rações contendo aflatoxinas. **Ciência Ambiental Brasileira**, Goiânia, v.7, n.1, p.49-55, 2006.
- ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. 4 ed. Prentice Hall, 663 p. 1999.

V. RENDIMENTO CORPORAL E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO JUNDIÁ, *Rhamdia quelen*, ALIMENTADO COM DIFERENTES NÍVEIS DE PROTEÍNA E ENERGIA, CRIADOS EM TANQUES-REDE

Resumo: O objetivo deste estudo foi analisar o rendimento corporal e a composição química do jundiá, *Rhamdia quelen*, alimentados com rações contendo diferentes níveis de proteína e energia e cultivado em sistema de tanques-rede. Utilizou-se a densidade inicial de 70 peixes/m³, em 18 tanques-rede (5,0m³), instalados no reservatório da Usina Hidroelétrica ITAIPU Binacional, no município de Santa Helena/Paraná, durante 324 dias. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com dois fatores, Proteína Bruta (PB), em três níveis: 25, 30 e 35%; Energia digestível (ED), em dois níveis: 3.250 e 3.500 kcal, e três repetições para cada tratamento. A ração foi fornecida à vontade, mas mensurada diariamente. No início um lote de peixes foi sacrificado para determinar os parâmetros corporais e bromatológicos. A cada 28 dias, dois indivíduos de cada unidade experimental, foram abatidos e mensurou-se: comprimento total e padrão, pesos total, fígado, gônadas, cabeça, tronco limpo e gordura visceral, respectivamente. Posteriormente, cálculos do índice hepatossômico, índice gonadosômico, porcentagem de cabeça, rendimento de carcaça, e rendimento de tronco limpo (TL) foram realizados. A partir do mês de junho/2006 também, foram registrados o rendimento de filé e o sexo dos indivíduos. Para composição química da carne do jundiá foram realizadas as análises bromatológicas de umidade, proteína bruta, lipídios e matéria mineral. Pode-se concluir que, a dieta influencia o rendimento de TL, sendo que a ração com 30% de PB proporcionou o melhor resultado. Quanto à composição bromatológica não houve influência da dieta.

Palavras-chave: jundiá, *Rhamdia quelen*, rendimento corporal, análises bromatológicas.

Abstract: The aim of this study was to analyze the body performance and the chemical composition of jundia, *Rhamdia quelen*, fed with rations containing different protein and energy levels, cultivated in a fish cages system. An only density of initial storage of 70 fish/m³, in 18 cages (5.0m³), was used. They were installed in the Hidroeletric Plant of Itaipu Binational, in the county of Santa Helena, during 324 days. The experimental delineation was completely randomized with two factors (Crude Protein(RP), in three levels:25, 30 and 35%; Digestible energy(DE) in two levels:3.250 and 3.500 Kcal) and three replicas for each treatment . The ration was given with no limit but it was daily measured. At the beginning one portion of fish was sacrificed to determine the bodies and bromatologic parameters. Each 28 days, two individuals of the experimental unit was killed and the following was measured: total lengths and pattern, total weights, liver, gonad, head clean torso and visceral fat, respectively. Later, calculus of hepatosomatic index, gonadosomatic index, head percentage, carcass productivity and clean torso productivity, were done. Since June/2006, the performance of fillet and the sex of the individuals were also registered. For the chemical composition of the Jundia meat, were realized the bromatologic analyses of humidity, crude protein, lipideos and mineral product. It could be observed that the diet influence on the TL performance, since the ration with 30% of PB provided the best result. As for the composition bromatologic there was no influence of the diet.

Key-words : Jundia, *Rhamdia quelen*. Body performance, bromatologic analyzes.

INTRODUÇÃO

Uma espécie que vem despertando grande interesse para a piscicultura da região Sul do Brasil por seu crescimento acelerado, inclusive nos meses mais frios é o jundiá, *Rhamdia quelen* (Carneiro *et al.*, 2002; Fracalossi *et al.*, 2004). Stingelin *et al.* (1998), revisão sistemática do gênero *Rhamdia*, enfatizaram aspectos morfológicos por ser peixe de couro, corpo alongado e crânio achatado, boca grande sem a presença de dentes com três pares de barbilhões sensitivos. A coloração do corpo varia de marrom avermelhado claro a cinza escuro. É encontrado nos diferentes biótopos, habitando lagunas, poços e fundos de rios, com preferência a ambientes de águas calmas.

Segundo Galli e Torloni (1999), a piscicultura é atividade capaz de incrementar a produção de alimentos ricos em proteína, pois, apresenta como vantagens o aproveitamento de áreas improdutivas ou de baixo rendimento agropecuário, onde algumas espécies de peixes tropicais podem transformar resíduos agroindustriais em proteína animal, reduzindo assim, o custo de produção e apresentam eficiente conversão alimentar quando comparada a dos mamíferos e aves.

Segundo Kubota e Emanuelli (2004) a carne do pescado é considerada produto nobre, e em geral apresenta alto valor nutritivo. O jundiá fresco apresenta pele brilhante, coloração características da espécie, a córnea do peixe fresco apresenta-se translúcida. Segundo os mesmos autores, muitas espécies de peixes são sub-utilizadas, pois apresentam tamanho demasiadamente pequeno, alto conteúdo de espinhas, aspecto pouco atrativo ou grande teor de gordura, o que não é o caso do jundiá que apresenta boa aceitação pelo mercado consumidor pela carne saborosa e ausência de “espinhos” intramusculares (Lopes *et al.*, 2006).

O conhecimento da composição corporal dos peixes é necessário para que sua utilização como alimento humano possa ser otimizada, possibilitando a competição com

outras fontes protéicas, largamente utilizada como a de carne bovina, suína e de aves (Bello & Rivas, 1992; Freitas, 1988).

Já está comprovado que a dieta oferecida influencia a composição corporal. Assim, se a dieta não atender as exigências da espécie ou resultar na baixa ingestão de nutrientes essenciais, pode ocorrer deposição de gordura visceral e corporal, bem como perda da qualidade da carne com elevada oxidação de ácidos graxos e, conseqüentemente, menor vida de prateleira da mesma (Proença e Bittencourt, 1994; Chou e Shiau, 1996; Macgoogan e Reigh, 1996; Hayashi *et al.*, 2002). Em geral, a composição química do pescado é extremamente variável, contendo entre 70 a 85% de umidade, 15 a 24% de proteína, 0,1 a 22% de gordura e 1 a 2% de minerais (Ogawa e Koike, 1987).

O presente trabalho pretendeu avaliar o rendimento corpóreo e da composição química da carne do jundiá, *Rhamdia quelen*, alimentados com rações contendo três níveis protéicos (25; 30 e 35% PB) e dois energéticos (3.250 e 3.500Kcal de ED) e criados em sistema intensivo (tanques-rede).

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado em 324 dias (19/01/2006 à 08/12/2006), no reservatório da Hidroelétrica da Itaipu Binacional, município de Santa Helena/Paraná, localizada na área de transição do reservatório, junto ao Refúgio Biológico de Santa Helena. Foram utilizados 18 tanques-rede dispostos em duas linhas paralelas, sendo que cada linha era constituída por nove tanques-rede de 5m³ (1,70m X 1,70m X 2,00m), sendo que 0,25m fica suspenso na superfície da água devido à estrutura de fluutuabilidade dos tanques. A profundidade no local de instalação dos tanques foi de aproximadamente 8m, sendo o espaçamento entre uma linha e outra de aproximadamente 20m, e 2m entre os tanques-rede.

A espécie estudada foi o jundiá, *Rhamdia quelen*, densidade de estocagem foi de 70 peixes/m³, com pesos e comprimentos iniciais médio de 47,39±14,06g e 17,21±1,75cm, respectivamente. Estes foram distribuídos em um delineamento totalmente casualizado com seis tratamentos e três repetições, sendo os mesmos constituídos com três níveis de proteína bruta (PB) (25; 30 e 35%) e dois níveis de energia digestível (ED) (3.250 e 3.500 kcal/kg) (Tabela 5), sendo as mesmas isocálcicas e isofosfóricas.

A dieta foi fornecida duas vezes ao dia, às 9h00min e 17h00min, à vontade e a quantidade fornecida mensurada diariamente. Foram realizadas biometrias a cada 28 dias, para acompanhamento do crescimento e correção da quantidade de ração a ser fornecida. Em cada biometria foram capturados 10% dos peixes de cada tanque-rede, retirados dois indivíduos por unidade experimental, acomodados em embalagens plásticas identificadas e munidos de oxigênio. Em seguida, foram transportados até o Laboratório de Tecnologia do Pescado da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus/Toledo-PR.

TABELA 7. Composição percentual e química das rações experimentais com diferentes níveis de proteína e energia (matéria natural)

Ingredientes (%)	Níveis de energia kcal/kg					
	3250			3500		
	Níveis de proteína (%)					
	A - 25	B - 30	C - 35	D - 25	E - 30	F - 35
Arroz quirera	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000
Antioxidante (BHT)	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030
Calcário calcítico	0,027	0,107	0,188	0,000	0,081	0,161
Farinha de carne e ossos	4,787	4,787	4,787	4,787	4,787	4,787
Fosfato bicálcico	0,496	0,249	0,002	0,536	0,290	0,043
Farinha de peixe	3,334	3,334	3,334	3,334	3,334	3,334
Farinha de vísceras de aves	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000
Farelo de soja	14,379	27,215	40,051	15,390	28,225	41,061
Milho	30,673	18,146	5,618	25,057	12,528	0,001
Óleo de soja	0,323	0,182	0,041	4,916	4,775	4,633
Suplemento min. Vitim. ¹	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400
Antifúngico (Propionato de cálcio)	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Sal comum	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Nutrientes (%) ²	Valores calculados					
Amido	41,010	33,205	25,400	37,511	29,705	21,901
Cálcio	1,450	1,450	1,450	1,450	1,450	1,450
Energia bruta	4060	4079	4098	4318	4338	4357
Energia digestível (kcal/kg) ³	3250	3250	3250	3500	3500	3500
Fibra bruta	1,923	2,442	2,961	1,875	2,394	2,913
Fósforo total	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Gordura	4,279	3,879	3,479	8,645	8,245	7,845
Linoléico	1,242	1,019	0,796	3,623	3,399	3,176
Lisina	1,281	1,606	1,932	1,295	1,620	1,946
Metionina + Cistina	0,905	1,021	1,138	0,897	1,013	1,130
Metionina	0,455	0,517	0,579	0,452	0,514	0,576
Proteína bruta	25,000	30,000	35,000	25,000	30,000	35,000

¹ Suplemento mineral e vitamínico (Vaccinar): Met 5%, Mn 3.750mg, BHT 0,5%, Ca 43g, Zn 70mg, Fe 15.000mg, Cu 2.000mg, Co 50mg, I 125mg, Se 0,2mg, Vit A 5000UI, Vit D3 300.000UI/kg, Vit E 80mg, Vit K3 2.260mg, Vit B1 2.500mg, Vit B2 5.000mg, Vit B6 2.500mg, Vit B12 7.500mg, Vit C 75.000mg, Ác Fólico 500mg, Ác. Pantotênico 12.500mg, Niacina 20.000mg, Colina 200.000mg, Lisina 4%, Biotina 150mg/kg.

² Valores dos % dos nutrientes propostos por Rostagno *et al.*, (2005).

³ Valores de energia digestível dos alimentos baseados em Boscolo *et al.*, (2002) e Pezzato *et al.*, (2002).

No laboratório, os mesmos foram insensibilizados com gelo, durante cinco minutos e, em seguida, medidos e pesados para obtenção dos comprimentos total (CT) e padrão (CP) e dos pesos total (PT), fígado, gônadas, vísceras, cabeça, para posteriores cálculos do índice hepatossomático (IHS), índice gonadosomático (IGS), porcentagem de cabeça (CB), rendimento de carcaça (RC) e rendimentos de tronco limpo (TL). A partir do mês de junho/06 também, foram registrados os dados referentes ao rendimento de filé (FL) e do sexo dos indivíduos, machos (M) ou fêmeas (F). Quanto à composição química foram realizadas as análises bromatológicas de umidade (UM), lipídios (LP), proteína bruta (PB) e matéria mineral (MN), com indivíduos no momento da instalação

do experimento (jan/2006), no mês de jun/2006 e ao final do experimento (dez/2006), segundo metodologia de AOAC (2005).

Para verificar os efeitos dos fatores: proteína bruta (PB), energia digestível (ED), sexo (M ou F) e mês de cultivo (MC) nos diferentes parâmetros de rendimento de carcaça analisados (IHS, IGS, CB, RC, TL, e FL), e sobre os índices bromatológicos (UM, LP, PB e CZ), com exceção do fator sexo, aplicou-se, separadamente, para cada um, a análise de variância multifatorial (ANOVA-multifatorial) (Gotelli e Allison, 2004). Conforme sugerido por Box *et al.* (1978) os parâmetros analisados foram submetidos a transformação $ASen(x^{1/2})$, pois se representam em percentagens.

Após o ajuste do modelo fatorial completo, seguiu-se o protocolo “passo atrás” (*Backward stepwise*) de remoção de variáveis não significativas ($p > 0,05$) para obtenção do modelo final. Comparações múltiplas de médias foram realizadas para os fatores significativos utilizando-se o teste Tukey (Zar, 1999).

Os pressupostos dos modelos (resíduos $\sim N(0, \sigma^2)$) foram checados conforme Neter *et al.* (1990), sendo que para todos os testes, as hipóteses de homogeneidade de variância e normalidade nos resíduos não foram rejeitadas ($p > 0,05$). Todas as análises foram realizadas com auxílio do protocolo *General Linear Models (GLM)* do software *Statistica 7.1*[®].

RESULTADOS E DISCUSSÕES

As análises de variância multifatorial aplicadas para cada parâmetro estão sumarizadas na Tabela 6, sendo apresentados em seqüência, as comparações de médias realizadas à posteriore (teste de Tukey) para os efeitos significativos.

TABELA 8. Percentual da variabilidade total (PB = % de Proteína Bruta; ED = kcal de energia digestiva; Mês = mês de cultivo; Se = sexo) através da análise de variância multifatorial para cada parâmetro morfológico (IHS = índice hepatossômico; IGS = índice gonadosômico; CB = % de cabeça; RC = rendimento de carcaça; TL = rendimento de tronco limpo; FL = rendimento de filé). NS = não significativo ($p > 0,05$).

Fonte de Variação	Variabilidade Computada (%)					
	IHS	IGS	CB	RC	TL	FL
PB	14,62	NS	0,25	NS	1,64	NS
ED	2,21	NS	0,12	NS	NS	NS
Mês	22,83	36,51	83,32	21,53	15,93	27,55
Se	NS	15,26	NS	12,77	NS	1,50
PB*ED	NS	NS	NS	NS	NS	NS
PB*Mês	NS	NS	NS	NS	NS	NS
ED*Mês	NS	NS	NS	NS	NS	NS
PB*Se	NS	NS	NS	NS	NS	NS
ED*Se	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Mês*Se	NS	8,71	NS	7,71	NS	NS
PB*ED*Mês	NS	NS	NS	NS	NS	NS
PB*ED*Se	NS	NS	NS	NS	NS	NS
PB*Mês*Se	NS	NS	NS	NS	NS	NS
ED*Mês*Se	NS	NS	NS	NS	NS	NS
PB*ED*Mês*Se	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Resíduo	60,34	39,52	16,31	57,99	82,43	70,95

Na Figura 5, pode-se observar que os valores de IHS estão inversamente relacionados com o percentual de proteína bruta e quantidade de energia contidos na ração, ou seja, quanto maior o percentual de PB na ração menor os valores do IHS. Durante os meses de cultivo, este parâmetro apresentou acréscimo nos primeiros três meses, com posterior tendência inversa, ou seja, a proporção de IHS em relação ao peso

total diminuiu à medida que, os indivíduos atingiram pesos e idades superiores (Figura 5B). Isto talvez possa estar relacionado à quantidade de lipídios depositados no fígado durante os primeiros 90 dias, após isto, os indivíduos iniciaram a maturação gonadal, sendo esta reserva transferida, diminuindo os valores de IHS.

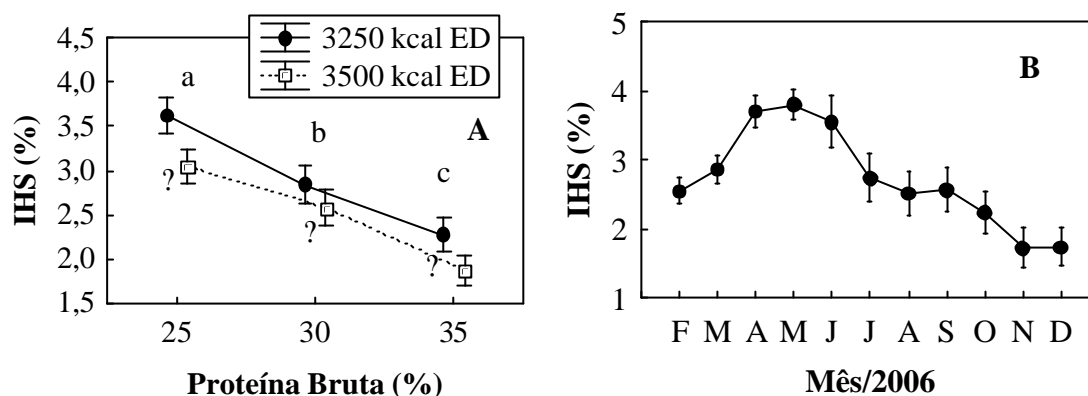


FIGURA 5. Percentagens correspondentes às médias \pm 95 % de intervalo de confiança dos valores transformados ($\text{arc sen}(x^{0.5})$) do IHS (índice hepatossomático) apresentados nos diferentes tratamentos (A) e meses de cultivo (B). Letras e alfabetos distintos indicam diferenças significativas ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey para os fatores: proteína bruta e energia digestível, respectivamente.

Pode-se constatar que a dieta não teve influência significativa com os valores do IGS do jundiá, *R. quelen* criado em tanques-rede. Ocorreu efeito interativo entre o sexo e o tempo de cultivo, evidenciando que, a partir de abril, os valores de IGS aumentaram ($p < 0,05$) para as F, e este aumento se manteve constante de setembro, outubro e dezembro/06 (Figura 6). O período de reprodução da espécie, segundo Da Silva *et al.* (2004), está compreendido entre agosto a março. Os maiores valores de IGS para as F em comparação aos M também foram descritos por Felin Júnior *et al.*, (2007), onde os autores avaliaram exemplares de *R. quelen* criados em tanques-rede de pequeno volume, enquanto que, os outros parâmetros analisados foram semelhantes entre ambos os sexos.

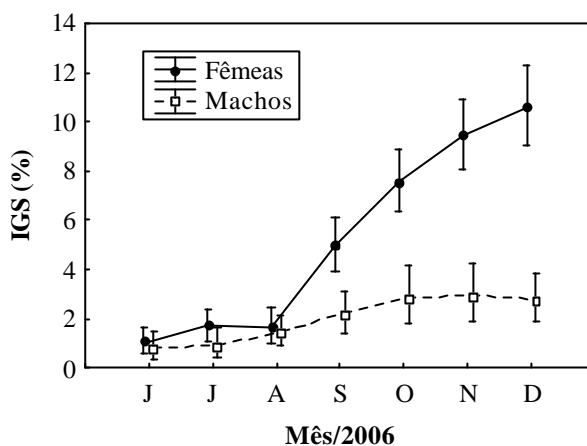


FIGURA 6. Percentagens correspondentes as médias \pm 95 % de intervalo de confiança dos valores transformados ($\arcsen(x^{0.5})$) do IGS (índice gonadosomático) apresentados por F (fêmeas) e M (machos) nos diferentes meses de cultivo.

O percentual de CB se mostrou influenciado tanto pela proteína bruta, quanto pela energia e tempo de cultivo. Este comportamento parece estar diretamente relacionado com o tamanho dos indivíduos. Para a proteína bruta, 25 % resultou o maior percentual de CB variando de 15,5 a 16,5%, sendo significativamente superior aos CB dos níveis de 30 e 35 %, os quais não diferiram entre si (Figura 7A). Quanto à energia, o melhor resultado foi obtido com 3.500 kcal (Figura 7A), isto comprova que quanto maior os indivíduos, menor é sua cabeça, ou a percentagem da mesma. Com relação ao tempo de cultivo, o percentual de CB diminuiu (Figura 7B), novamente pode-se observar a influencia do tamanho dos indivíduos. Pouey *et al.* (1999) obtiveram percentuais de CB de 20%, sendo maior que a encontrada neste trabalho. Entretanto, no decorrer do tempo com o incremento em peso dos animais os valores de CB reduziram, apresentando assim, a mesma tendência dos jundiás deste estudo. A mesma relação foi observada por Souza e Maranhão (2001), para a tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, em duas classes de pesos, sendo que, quanto maior o indivíduo menor o percentual de CB.

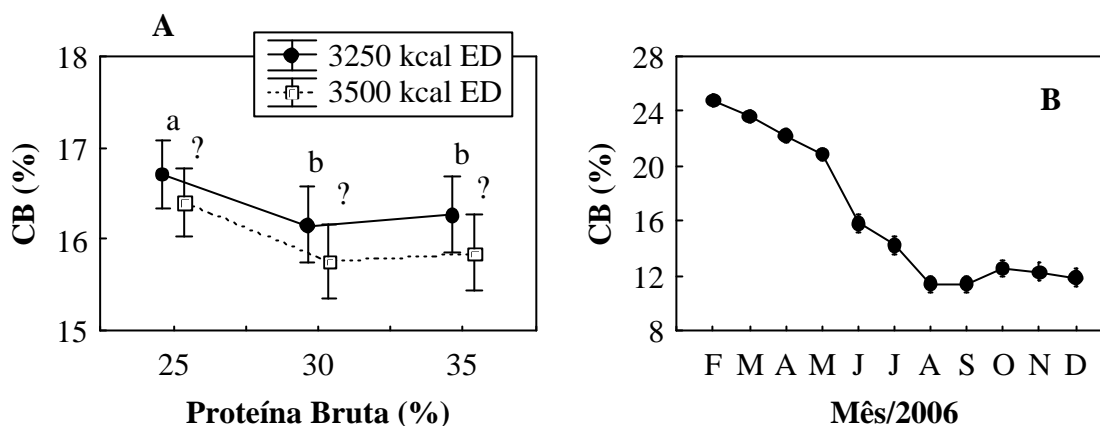


FIGURA 7. Percentagens correspondentes as médias \pm 95 % de intervalo de confiança dos valores transformados ($\text{arc sen}(x^{0.5})$) da CB apresentados nos diferentes tratamentos (A) e meses de cultivo (B). Letras e alfabetos distintos indicam diferenças significativas ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey para os fatores: proteína bruta e energia digestível, respectivamente.

O RC obtido neste estudo variou de 78 a 87%, sendo semelhante aos encontrados por Melo *et al.* (2002) que afirmam que o RC do jundiá entre 40,0 e 45,0g, foi de 80,0 e 82,5% e Carneiro *et al.* (2003) obtiveram RC de 80,0 a 87,5%, para animais com pesos diferentes. É necessário lembrar que quanto maior os indivíduos a tendência dos indivíduos machos foi de aumentar os valores de RC, pois, como visto o percentual de CB reduz, e em relação às fêmeas o RC diminuiu devido à formação de gônadas que aumentam seu valor no período de reprodução.

Neste estudo foram comparados os valores de RC do jundiá *R. quelen* com os apresentados por Reidel *et al.* (2004) para machos e fêmeas de curimatá que apresentaram médias de 91,26 e 89,40%, respectivamente, pode-se verificar que, o jundiá apresentou valores de RC inferiores aos destes animais. Porém, quando foram comparados estes resultados com os valores de RC da tilápia, que segundo Souza e Maranhão (2001), variaram entre 75,61 a 78,18%, pode-se notar que, os valores de RC do jundiá apresentaram-se superiores.

A Tabela 8 mostra uma interação significativa para o RC entre o mês de cultivo*sexo, nesta foram verificadas acentuadas diferenças entre machos e fêmeas com o tempo de cultivo (Figura 8), isto devido, ao aumento do volume das gônadas, ou seja,

quando se aproxima o período reprodutivo os animais apresentaram pesos médios superiores, mas os valores de RC reduziram. Este mesmo resultado foi encontrado por Pouey *et al.* (1999), que avaliaram os principais componentes corporais do jundiá (*Rhamdia* sp.), e observaram que indivíduos maiores apresentavam valores de RC significativamente menores ($p < 0,05$) quando comparados aos de menores pesos.

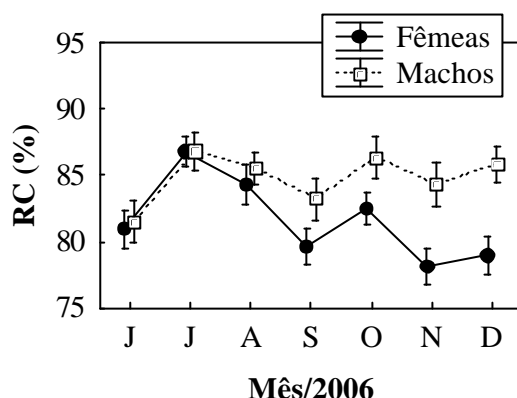


FIGURA 8. Percentagens correspondentes às médias \pm 95 % de intervalo de confiança dos valores transformados ($\text{arc sen}(x^{0,5})$) do RC apresentados para fêmeas e machos nos meses de cultivo.

Os valores de TL apresentaram rendimentos inferiores para o nível de proteína de 25%. Porém, não foram detectadas diferenças significativas entre os níveis de 30 e 35 % (Figura 9A), isto pode estar ligado também ao tamanho dos indivíduos, sendo que, os peixes alimentados com os menores níveis de PB foram os que menos cresceram. Reidel *et al.* (2004) obtiveram rendimento de TL de 58,69 e 54,05%, respectivamente, para machos e fêmeas de piauvçu (*Leporinus macrocephalus*). Para o pacu (*Piaractus mesopotamicus*), Faria *et al.* (2003) observaram o rendimento de TL de 54,8 a 60,3%. Entretanto, Bencke *et al.* (2005) relataram o rendimento dos valores de TL de 56,24 a 58,73%, dependendo da dieta utilizada no arraçoamento. Os resultados encontrados por este autores foram bem próximos aos deste estudo.

Boscolo *et al.* (2001) estudaram o rendimento da tilápia tailandesa e comum e demonstraram que, os valores de TL apresentaram rendimento de 49,46% e 51,39%, respectivamente. Para a mesma espécie Souza *et al.* (1999) observaram rendimento dos valores de TL de 56,43 a 53,46% e, relataram que esta diferença parece ser dependente do tipo de corte da cabeça.

Em relação ao tempo de cultivo, os valores de TL tiveram aumento significativo até o mês de agosto, com posterior redução (Figura 9B), o que possivelmente indica maior alocação de recursos para atividades reprodutivas.

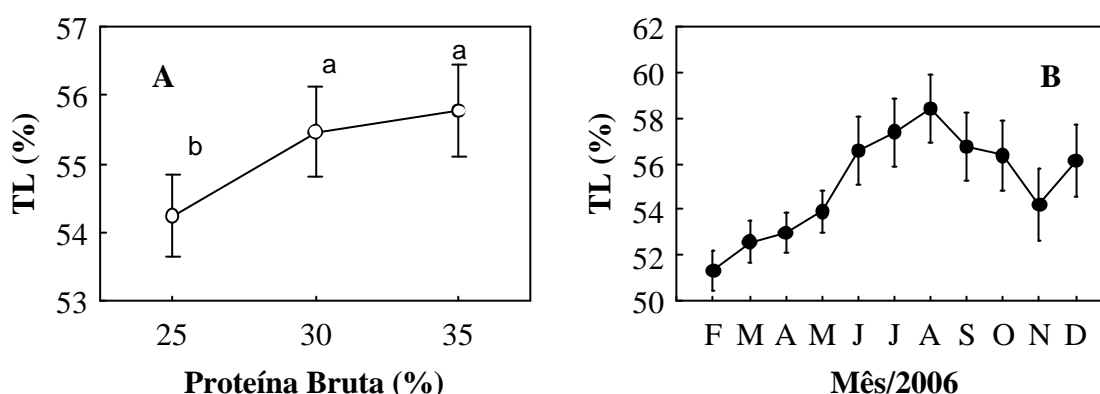


FIGURA 9. Percentagens correspondentes às médias \pm 95 % de intervalo de confiança dos valores transformados ($\text{arc sen}(x^{0.5})$) do TL apresentados nos diferentes níveis de proteína bruta (A) e meses de cultivo (B). Letras distintas indicam diferenças significativas ($p < 0,05$), pelo teste de Tukey, para os níveis do fator proteína bruta.

Os valores de FL mostraram ser influenciados pelo sexo e o tempo de cultivo, não sendo influenciado pela dieta. Para o sexo, pode-se observar que as fêmeas apresentaram valores de rendimento de FL relativamente inferiores aos dos machos, ao passo que, para o tempo de cultivo, ambos os sexos apresentaram tendências decrescentes (Figura 10), sendo este resultado possivelmente influenciado pelo ciclo de reprodução dos animais.

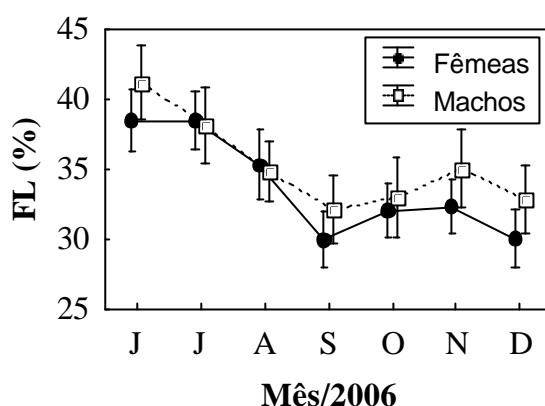


FIGURA 10. Percentagens correspondentes as médias \pm 95 % de intervalo de confiança dos valores transformados ($\text{arc sen}(x^{0,5})$) do FL apresentados para fêmeas e machos nos meses de cultivo.

Segundo Kubota e Emanuelli (2004), o rendimento dos valores de FL do jundiá, *R. quelen*, podem atingir até 42%, podendo ocorrer variações dependendo do tamanho dos peixes. Estes resultados corroboram aos encontrados nesse trabalho. Ressalta-se que o rendimento de FL do jundiá foi reduzindo ao longo do tempo, devido a proximidade do período de reprodução, onde suas gônadas aumentaram de volume e, conseqüentemente, o rendimento das partes corporais diminuem, ou ainda associá-las as diferenças no rendimento do FL, a forma de filetagem e a prática dos filetadores.

Pode-se notar que, as espécies nativas em geral, apresentam maior rendimento de FL quando comparadas a tilápia, onde segundo Oliveira *et al.* (2001) o *Prochilodus lineatus* apresentam altos rendimentos de filé, cerca de 45%. No entanto, a referida espécie apresenta espinhos em Y na sua musculatura diminuindo sua aceitação.

Reidel *et al.* (2004) descreveram para machos e fêmeas de piavuçu (*Leporinus macrocephalus*) rendimento de filé de 44,30 e 40,48%, respectivamente. Para o pacu (*Piaractus mesopotamicus*) o rendimento de filé variou de 45,12 a 51,60% (Faria *et al.*, 2003; Boscolo *et al.*, 2006).

Boscolo *et al.* (2001) estudando o rendimento da tilápia tailandesa e comum demonstraram que o rendimento de filé foi de 37,47% e 33,37%, respectivamente. Já

Souza *et al.* (1999) observaram para o filé de tilápia valores de 32,89% a 36,67%. Estes valores superiores de rendimento de FL descritos para espécies como curimatá, piavuçu e pacu comparado a tilápia estão diretamente relacionados com o percentual da cabeça nestes peixes (Contreras-Guzmán, 1994).

As análises de variância multifatorial aplicadas para cada parâmetro bromatológico estão expressas na Tabela 7, sendo apresentados em seqüência, as comparações de médias realizadas à posteriore (teste de Tukey) para os efeitos significativos.

TABELA 9. Percentual da variabilidade total computada (PB = % de Proteína Bruta; ED = kcal de energia digestiva; Mês = mês de cultivo) através da análise de variância multifatorial para cada parâmetro morfológico (UM =umidade; LP =lípidios; PB =proteína bruta; MN =matéria mineral) na matéria natural. NS = não significativo ($p>0,05$).

Fonte de Variação	Variabilidade Computada (%)			
	UM	LP	PB	MN
PB	NS	NS	NS	NS
ED	3,65	NS	NS	NS
Mês	50,93	93,03	35,01	54,68
PB*Mês	NS	NS	NS	NS
ED*Mês	NS	NS	NS	NS
PB*ED	NS	NS	NS	NS
PB*ED*Mês	NS	NS	NS	NS
Resíduo	45,42	6,97	64,99	45,32

Quando comparados os índices bromatológicos, pode-se observar que a umidade relativa não está relacionada com a percentagem de proteína bruta na ração, mas foi influenciada pelo tempo de cultivo ($F_{(2, 55)} = 31, p<0,0001$) e pela quantidade de energia digestível ($F_{(1, 55)} = 4,42, p=0,04$), sendo que, no tempo de cultivo, pode-se notar primeira redução neste parâmetro (jun./2006), seguida de pequena recuperação para o mês de dez./2006 (Figura 11A), quanto à energia, onde o nível de 3.500 kcal

proporcionou aos indivíduos quantidades inferiores de umidade relativa, sendo que esta diferença não foi acentuada (Figura 11B).

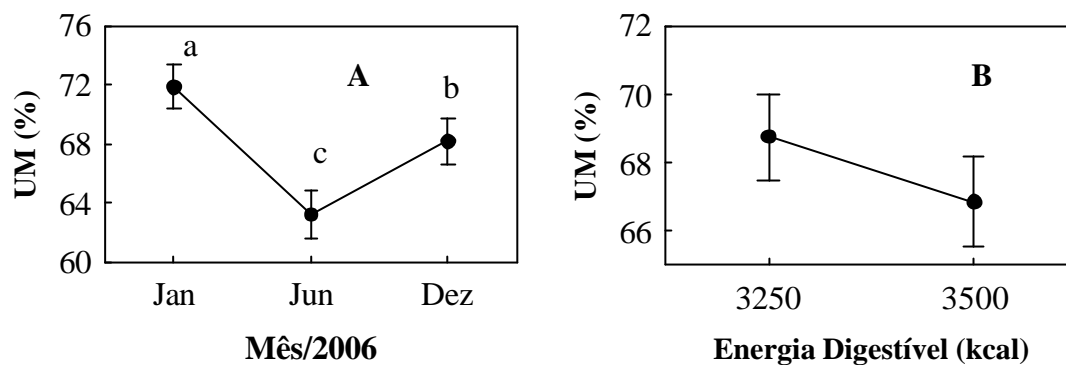


FIGURA 11. Percentagens correspondentes às médias \pm 95 % de intervalo de confiança dos valores transformados ($\arcsin(x^{0.5})$) da umidade relativa obtida dos indivíduos nos diferentes tempos de cultivo (A) e níveis de energia digestível na ração (B). Letras distintas indicam diferenças significativas ($p < 0,05$) pelo teste modificado de Tukey (Zar, 1999).

As demais variáveis bromatológicas avaliadas (LP, PB, MN) não se mostraram influenciadas, pelos níveis de proteína bruta, nem pelos níveis de energia digestível na ração. Porém, com relação ao tempo de cultivo apresentaram comportamento inverso aos resultados obtidos para umidade relativa (LP: $F_{(2, 53)} = 353$, $p < 0,0001$; PB: $F_{(2, 55)} = 15$, $p < 0,0001$; MN: $F_{(2, 55)} = 30$, $p < 0,0001$; Figura 12).

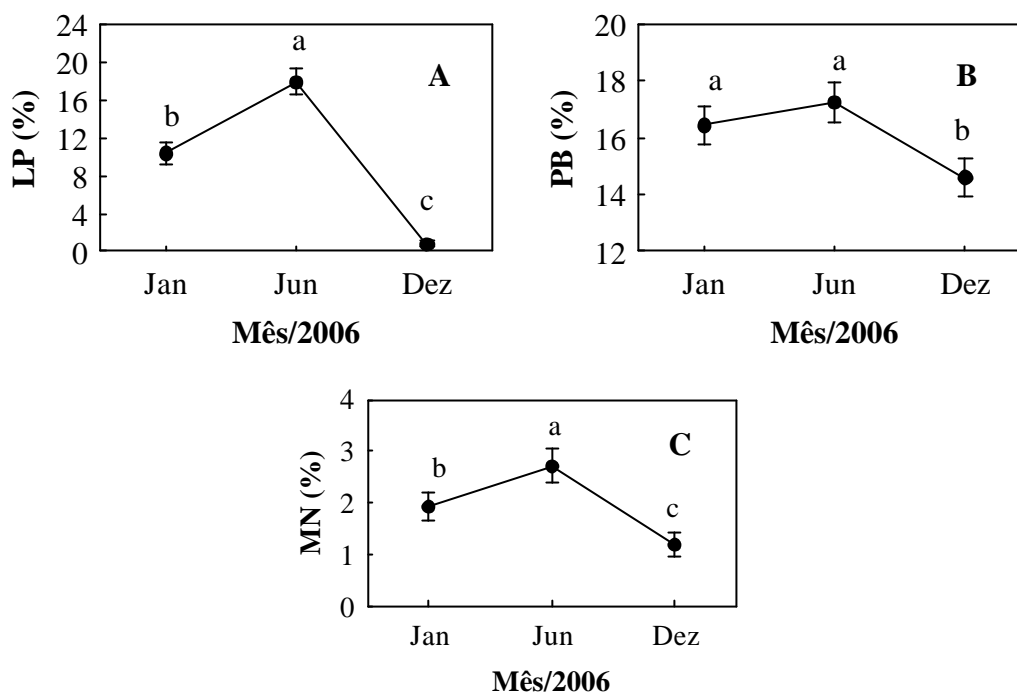


FIGURA 12. Percentagens correspondentes as médias \pm 95 % de intervalo de confiança dos valores transformados ($\text{arc sen}(x^{0,5})$) para lipídios (A), proteína bruta da carne (B) e cinzas (C) obtidos dos indivíduos nos diferentes tempos de cultivo. Letras distintas indicam diferenças significativas ($p < 0,05$) pelo teste modificado de Tukey (Zar, 1999).

Girao (2005) observou valores de UM, LP, PB e MN para o jundiá, *R. quelen* de 73%, 13%, 12,9% e 5,5%, respectivamente. Resultados similares aos observados em nosso trabalho. Por outro lado, Melo *et al.* (2003) avaliaram o efeito da alimentação na composição química da carcaça do jundiá, *R. quelen* e, observaram valores que variaram de 12,38 a 15,09% para a PB; 2,76 a 10,39% para LP; 2,13 a 2,24% para MN e 70,1 a 73,16% para UM. Estes resultados corroboram aos encontrados neste estudo.

Por outro lado, Maia *et al.* (1999) estudaram a composição química do *Prochilodus cearencis* em diferentes meses do ano e verificaram porcentagens de 74,9 a 78,5% de umidade, 17,8 a 19,6% de proteína, 2,5 a 5,2% de lipídios e 1,1 a 1,7% de matéria mineral. Resultados próximos a estes foram observados para o gênero *Prochilodus* e relatados por Maia *et al.* (1983), Maia (1990), Gurgel & Freitas (1997) e Oliveira (1999) para a proteína bruta com valores entre 18,0 e 20,5%. Cabe ressaltar que

estes resultados de PB foram semelhantes aos encontrados neste trabalho. O teor de lipídios também foi semelhante entre 0,5 e 4%, para *Prochilodus scrofa*, *P. cearensis* e *P. nigricans* relatados por Maia *et al.* (1983), Junk (1985) e Oliveira (1999). No entanto, valores superiores de lipídios foram observados por Maia *et al.* (1994) onde relataram que o *P. scrofa* apresentaram teores de lipídios de 6,0%, sendo que, os resultados observados para o gênero *Prochilodus* por estes autores apresentaram níveis inferiores de LP aos encontrados para o jundiá, *R. quelen*.

Os teores de cinzas observados para os peixes de água doce se encontraram próximos de 3,0 a 4,2% (Gurgel e Freitas, 1997; Kinsella *et al.*, 1977), valores que diferiram dos encontrados neste trabalho, onde o teor de MN foi relativamente inferior, variando de 1,9 a 2,5%.

Santos *et al.* (2001) estudaram a composição química do filé de traíra, relataram que a porcentagem de umidade foi de 77,71%, proteína bruta 20,27%, lipídios 0,84%, matéria mineral 1,39%, na matéria natural, sendo estes valores equiparados aos encontrados aqui, menos os teores de LP, que para o jundiá *R. quelen*, apresentaram valores superiores aos encontrados para *Hoplias malabaricus*.

CONCLUSÕES

Pode-se concluir que o rendimento corporal apresentou resultados significativamente melhores de TL para os indivíduos alimentados com ração contendo 30% de proteína bruta. Não sendo observada influencia significativa dos níveis de energia digestível. Quanto a composição bromatológica não houve influencia da dieta sobre os resultados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the AOAC**. 18^o ed. Gaithersburg, M.D, USA, 2005.
- BELLO, R.A.; RIVAS, W.G. Evaluación y aprovechamiento de la cachama, *Colossoma macropomum* cultivada, como fuente de alimento. Mexico: **FAO**, Proyecto Aquila II, 113p., (Documento de Campo, 2), 1992.
- BENCKE, B; BOMBARDELLI, R.A.; SANCHES, E.A.; BOSCOLO, W.R. Características morfológicas e rendimento de cortes da carne do pacu (*Piaractus mesopotamicus*) cultivado em tanques-rede no reservatório de Itaipú. In: XIV Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca, **Anais...** Fortaleza, CE, 2005, p. 1604-1618.
- BOSCOLO, W.R.; HAYASHI, C.; SOARES, C.M.; et al. Desempenho e características de carcaça de machos revertidos de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*), linhagens tailandesa e comum, nas fases iniciais e de crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n.5, p.1391-1396, 2001.
- BOSCOLO, W.R.; HAYASHI, C.; MEURER, F. Digestibilidade aparente da energia e nutrientes de alimentos convencionais e alternativos para a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*, L.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.13, n.2, p.539-545, 2002.
- BOSCOLO, W.R.; REIDEL, A.; FEIDEN, A.; SIGNOR, A.A; LOSCH, J.A.; LORENZ, E.K.; NETO, M.R. Rendimento corporal do pacu (*Piaractus mesopotamicus*) cultivados em tanques-rede no reservatório de Itaipu, alimentados com diferentes níveis de proteína bruta In: I Simpósio Brasileiro de Engenharia de Pesca, **Anais...** Toledo, PR, 2006.
- BOX, G.E.P.; HUNTER, W.G.; HUNTER, J.S. **Statistics for experimenters. An introduction to design, data analysis, and model building**. Editora John Wiley e Sons. 653p., 1978.
- CARNEIRO, P.; MIKOS, J. D.; BENDHACK, F. PROCESSAMENTO: O Jundiá como Matéria – Prima. **Panorama da Aqüicultura**, Rio de Janeiro, v. 78, p. 17 – 21, 2003.
- CARNEIRO, P.C.F.; BENDHACK, F.; MIKOS, J.D.; SCHORER, M.; OLIVEIRA FILHO, P.; BALDISSEROTTO, B.; GOLOMBIESKI, J.I. Jundiá: um grande peixe para a região do sul. **Panorama da Aqüicultura**, Rio de Janeiro, v.12, n.69, p.41-46, 2002.
- CHOU, B.S.; SHIAU, S.Y. Optimal dietary lipid level for growth of juvenile hybrid tilapia, *Oreochromis niloticus* x *Oreochromis aureus*. **Aquaculture**, The Netherlands, v.143, n.2, p.185-195. 1996.
- CONTRERAS-GUZMÁN, E. **Bioquímica de pescados e derivados**. Jaboticabal: FUNEP, 409p., 1994.
- DA SILVA, L.V.F.; RADÜNZ NETO, J.; BALDISSEROTTO, B. Reprodução. In: BALDISSEROTTO, B.; RADÜNZ NETO, J. **Criação de Jundiá**. Santa Maria, Editora UFSM, p.117-141, 2004.
- FARIA, R. H. S.; SOUZA, M. L. R.; WAGNER, P. M.; POVH, J. A.; RIBEIRO, R. P. Rendimento do processamento da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*

- Linnaeus, 1757) e do pacu (*Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887). **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 25, n. 1, p. 21 – 24, 2003.
- FELIN JÚNIOR, R.; COLDEBELLA, I.J.; MANFIO, M.L. Avaliação de machos e fêmeas de *Rhamdia quelen* criados em tanques-rede de pequeno volume. In: Workshop sobre jundiá, **Anais...** Santa Maria, RS, p.41, 2007.
- FRACALOSSI, D.M.; MEYER, G.; WEINGARTNER, M. et al. Criação do jundiá, *Rhamdia quelen*, e dourado, *Salminus brasiliensis* em viveiros de terra na região Sul do Brasil. **Acta Scientiarum**, Maringá, v.26, n.3, p.345-352, 2004.
- FREITAS, J.V. Estudo de algumas características físicas e da composição química da carpa espelho, *Cyprinus carpio* (L. 1758), criada em cativeiro. Fortaleza: **DNOCS**, p.5-15 (Boletim Técnico, 46), 1988.
- GALLI, L.F. & TORLONI, C.E.C. **Criação de peixes**, São Paulo, Nobel, 1999. 119p.
- GIRÃO, P.M. **Exigência em lisina e estimativa dos aminoácidos essenciais com base no conceito de proteína ideal para alevinos de jundiá, *Rhamdia quelen***. Dissertação de Mestrado, Pós-graduação em Aquicultura, Santa Catarina, 30p. 2005.
- GOTELLI, N. J.; ALLISON, A. M. **A primer of ecological statistics**. Sunderland: Sinauer press, 2004.
- GURGEL, J. J. S.; FREITAS, J. V. F. Variação estacional do teor de gordura da curimatã comum, *Prochilodus cearensis* Steindachner, pescada do piauí, *Plagioscion squamosissimus* (Heckel) e traíra, *Hoplias malabaricus* (Bloch) no açude Orós, em Orós, Ceará. **DNOCS**, Fortaleza, v. 35, n. 2, p. 149-163,(Boletim Técnico) 1997.
- HAYASHI, C.; BOSCOLO, W.R.; SOARES, C.M; MEURER, F. Exigência de proteína digestível para larvas de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) no período de reversão sexual. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 02, p. 823-828, 2002.
- JUNK, W. J. Temporary fat storage an adaptation of some fish species to the waterlevel fluctuation and related environmental changes of the amazon river. **Revista Amazoniana**, v. IX, n. 3, p. 315-351, 1985.
- KINSELLA, J. E.; SHIMP, J. L.; MAI, J.; WEIHRAUCH, J. Sterol, phospholipid, mineral content and proximate composition of fillets of select freshwater fish species. **Journal of Food Biochemistry**, v. 1, n. 2, p. 131-140, 1977.
- KUBOTA, E.H.; EMANUELLI, T. Processamento do pescado. In: BALIDSSEROTTO, B.; RADÚNZ NETO, J. **Criação de Jundiá**. Santa Maria, Editora UFSM, p.117-141, 2004.
- LOPES, P. R. S.; POUHEY, J. L. O. F.; ENKE, D. B. S.; MARTINS, C. R.; TIMM, G. Desempenho de alevinos de jundiá *Rhamdia quelen* alimentados com diferentes níveis de energia na dieta. **Revista Biodiversidade Pampeana**, PUCRS, Uruguaiana. v.4. p. 32-37, 2006.
- MACGOOGAN, B.B.; REIGH, R.C. Apparent digestibility of selected ingredients in red drum (*Sciaenops ocellatus*) diets. **Aquaculture**, The Netherlands, v. 14, p. 233-244, 1996.
- MAIA, E. L. **Otimização da metodologia para a caracterização de constituintes lipídicos e determinação da composição em ácidos graxos e aminoácidos de**

- peixes de água doce**. Campinas: 242p. (Tese de Doutorado). FEA/UNICAMP, 1990.
- MAIA, E. L.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B.; AMAYA-FARFÁN, J. Proximate, fatty acid and amino acid composition of the Brazilian freshwater fish *Prochilodus scrofa*. **Food Chemistry**, Amsterdam, v. 12, p. 275-286, 1983a.
- MAIA, E. L.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B.; FRANCO, M. R. B. Fatty acids of the total, neutral and phospholipids of the Brazilian freshwater fish *Prochilodus scrofa*. **Journal of Food Composition and Analysis**, Amsterdam, v. 7, p. 240-251, 1994.
- MAIA, E.L; OLIVEIRA, C.C.S.; SANTIAGO, A.P.; CUNHA, F.E.A.; HOLANDA, F.C.A.F.; SOUSA, J.A. Composição química e classes de lipídios em peixe de água doce curimatã comum, *Prochilodus cearensis*. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, São Paulo, v.19 n.3, 1999.
- MELO, J.F.B.; BOJINK, C.L.; RADÜNZ NETO, J. Efeito da alimentação na composição química da carcaça do jundiá *Rhamdia quelen*. **Revista Biodiversidade Pampeana**, PUCRS, Uruguaiana, v.1, n.1, p.12-23, 2003.
- MELO, J.F.B.; NETO, J.R.; SILVA, J.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.
- NETER, J.; WASSERMAN, W.; KUTNER, M.H. **Applied linear statistical models**. Third edition, Illinois, 52p. 1990.
- OGAWA, M.; KOIKE, J. **Manual de pesca**. Fortaleza: Associação dos Engenheiros de Pesca do estado do Ceará, 1987. 800p.
- OLIVEIRA, L.G., PIANA, P.A, LEMAINSKI, D.; REIDEL, A.; BOSCOLO, W.R. Avaliação da carcaça e características morfométricas do curimatã *Prochilodus lineatus*, e piavuçu *Leporinus macrocephalus* machos e fêmeas. In: Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca, XII. Foz do Iguaçu-PR. **Anais...** Foz do Iguaçu: CONBEP, 2001.
- OLIVEIRA, S. L. C. L. **Estudo dos constituintes lipídicos em peixes do Ceará**. Fortaleza: DEP/UFC, 1999. 118p. (Dissertação de Mestrado).
- PEZZATO, L.E.; MIRANDA, E.C.; BARROS, M.M.; PINTO, L.G.Q.; FURUYA, W.M.; PEZZATO, A.C. Digestibilidade aparente de ingredientes pela tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p. 1595-1604, 2002.
- POUEY, J.L.O.F; MIOTTO, H.C.; KUNZ, T.L. ; MIOTTO, H.C. ; KUNZ, T.L. ; CAMARGO, S.G.O. Principais componentes corporais do jundiá *Rhamdia* sp cultivado na densidade de um peixe/m² e dividido em quatro faixas de peso. **Anais...** In: XXXVI Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.314,1999.
- PROENÇA, C.E.M.; BITTENCOURT, P.R.L. **Manual de piscicultura tropical**. Brasília, 196p. 1994.
- REIDEL, A.; OLIVEIRA, L.G. PIANA, P.A.; LEMAINSKI, D.; BOMBARDELLI, R.A. BOSCOLO, W.R. Avaliação de rendimento e características morfométricas do curimatã *Prochilodus lineatus* (VALENCIENNES, 1836), e do piavuçu

Leporinus macrocephalus (GARAVELLO & BRITSKI, 1988) machos e fêmeas. **Revista Varia Scientia**, Cascavel, v.4, n.8, p.71-78, 2004.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P.C.; OLIVEIRA, R.F.; LOPES, D.C.; FERREIRA, A.S.; BARRETO, S.L.T. **Tabelas Brasileiras para aves e Suínos – Composição dos alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa, 2º edição, 141p, 2005.

SANTOS, A.B.; MELO, J.F.B.; LOPES, P.R.S.; MALGARIM, M.B. Composição química e rendimento do filé da traíra (*Hoplias malabaricus*) **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, Uruguaiana, v.7/8, n.1, p. 33-39, 2001.

SOUZA, M.L.R.; MACEDO-VIEGAS, E.M.; KRONKA, E.N. Influência do método de filetagem e categorias de peso sobre rendimento de carcaça, filé e pele da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.28, n.1, p.1-6, 1999.

SOUZA, M.L.R.; MARANHÃO, T.C.F. Rendimento de carcaça, filé e subprodutos da filetagem da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (L), em função do peso corporal. **Acta Scientiarum**, Maringá, v.23, n.4, p.897-901, 2001.

STINGELIN, L. A.; MIOTTO, H. C.; POUHEY, J. L.O. Rendimento de carcaça e carne do jundiá (*Rhamdia* sp) na faixa de 300 – 400g. de peso total cultivado na densidade de 1 peixe/m². In: Congresso de Iniciação Científica, 7, 1998, Pelotas. **Anais...** Pelotas: UFPEL/UCPEL/FURG, 1998, p.332.

ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. 4 ed. Prentice Hall, 663 p. 1999.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)