UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

CENTRO DE AQUICULTURA DA UNESP

CAMPUS DE JABOTICABAL

Coeficientes de digestibilidade aparente da proteína e da energia dos alimentos e exigência de proteína digestível em dietas para o crescimento do pintado, *Pseudoplatystoma coruscans*

EMÍLIO GUEDES GONÇALVES

ZOOTECNISTA

JABOTICABAL-SP

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

CENTRO DE AQUICULTURA DA UNESP

CAMPUS DE JABOTICABAL

Coeficientes de digestibilidade aparente da proteína e da energia dos alimentos e exigência de proteína digestível em dietas para o crescimento do pintado, *Pseudoplatystoma coruscans*

EMÍLIO GUEDES GONÇALVES
ZOOTECNISTA

Orientador: Prof. Dr. DALTON JOSÉ CARNEIRO

Dissertação apresentada ao Centro de Aquicultura da UNESP, como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em Aquicultura, Área de concentração em Aquicultura

JABOTICABAL-SP

2002

A meus pais, Edevarde Gonçalves e Laerci Guedes Gonçalves, que com tanto esforço, dedicação e amor, proporcionam a seus filhos oportunidades inigualáveis, contribuindo muito em suas vidas

DEDICO

A minha esposa, Ana Carolina Morales Vasconcellos Gonçalves, pelo apoio e companheirismo, a minhas filhas Beatriz e Bianca, por proporcionarem os momentos mais felizes de minha vida

OFEREÇO

Agradecimentos

Ao Prof. Dr. Dalton José Carneiro, pelo incentivo, amizade e principalmente à dedicação na realização desta dissertação e tantos outros ensinamentos.

Ao Prof. Dr. Carlo Rossi Del Carratore, pela amizade e incentivo para a realização deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Euclides Braga Malheiros pelo auxílio nas análises estatísticas.

Aos amigos do Laboratório de Nutrição de Organismos Aquáticos, Adriana, Rose, Rosângela, Ronald, Marcelos (Japinha, Tesser, Toledo) e Eduardo, pelo convívio e conselhos.

À Rodrigo Yudi Fujimoto, Claucia Aparecida Honorato e Claudinei da Cruz pela amizade e a valiosa ajuda durante esta etapa de minha vida.

À todos os funcionários da CAUNESP, Vera, Juliana, Márcio , Seu Mauro e todos os demais, pela amizade e contribuição neste trabalho.

À FAPESP, pela concessão da bolsa de estudos, e recursos para a realização deste trabalho.

Aos funcionários do Laboratório de Análise de Alimentos do Departamento de Nutrição Animal (LANA) - FCAV, UNESP, pela orientação na realização das análises bromatológicas.

ÍNDICE PÁGINAS

CAPÍTULO I- Considerações iniciais..... 01
1.Introdução 02
2.Objetivos..... 04
2.1.Objetivo Geral..... 04
2.2 Objetivos Específicos..... 04
3.LiteraturaCitada..... 05
CAPÍTULO II- Coeficientes de Digestibilidade Aparente da Proteína e da Energia de Ingredientes utilizados em Dietas para o Pintado *Pseudoplatystoma coruscans*..... 07
Resumo..... 08
Abstract..... 09
Introdução..... 10
Material e Métodos..... 13
Material biológico..... 13
Condições ambientais..... 14
Análise bromatológica dos ingredientes..... 15
Coleta das fezes e análises..... 15
Determinação dos coeficientes de digestibilidade aparente..... 16
Delineamento experimental..... 17
Resultados e Discussão..... 17
Condições ambientais..... 17
Composição bromatológica analisada dos alimentos..... 18
Coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) da proteína e energia dos alimentos estudados 18
Conclusões..... 22
Literatura Citada..... 23
CAPÍTULO III- Exigência de Proteína Digestível em Dietas para o crescimento do Pintado, *Pseudoplatystoma coruscans*..... 25
Resumo..... 26
Abstract..... 27
Introdução..... 28
Material e Métodos..... 31
Material biológico e manejo..... 31

Condições ambientais..... 31
Dietas experimentais..... 32
Análise bromatológica das dietas experimentais..... 33
Parâmetros e variáveis estudadas..... 34
Delineamento experimental..... 35
Resultados e Discussão..... 36
Condições ambientais..... 36
Desempenho de produção dos alevinos de pintado durante o período experimental. 36
Conclusões..... 45
Literatura Citada..... 46
CAPITULO IV- Considerações finais..... 49
ANEXO- Normas para publicação de trabalhos científicos submetidos à publicação na Revista Brasileira de Zootecnia..... 52

TABELAS E FIGURAS PÁGINAS

CAPÍTULO II – Coeficientes de Digestibilidade Aparente da Proteína e da Energia de Ingredientes utilizados em Dietas o Pintado *Pseudoplatystoma coruscans*..... 07

Tabela 01-. Formulação e composição da dieta de referência..... 14

Tabela 02- Composição bromatológica analisada dos alimentos..... 18

Tabela 03- Valores médios para a digestibilidade da proteína e da energia dos principais ingredientes utilizados em dietas práticas para o pintado..... 19

CAPÍTULO III- Exigência de Proteína Digestível em Dietas o crescimento do Pintado, *Pseudoplatystoma coruscans*..... 25

Tabela 01. Formulação das dietas experimentais..... 33

Tabela 02. Composição bromatológica analisada das dietas experimentais..... 34

Tabela 03. Composição calculada de aminoácidos (g / 100g de ração) nas dietas experimentais..... 34

Tabela 04. Valores de F, coeficiente de variação e médias obtidas na análise dos resultados de desempenho de produção e composição corporal de alevinos de pintado..... 38

Tabela 05.Valores de F, coeficientes de correlação e de variação e equações das análises de regressão polinomial entre níveis de proteína dos resultados das parcelas..... 40

Figura 01 Curvas de correlação polinomial entre teores de proteína digestível e resultados médios para o desempenho de produção (GP, CA, TCE e TEP) dos alevinos de pintado..... 41

Figura 02 Curvas de correlação polinomial entre teores de proteína digestível e resultados médios para os parâmetros de composição corporal (ER_{PB}, GGP e ER_{EB}) dos alevinos de pintado..... 42

CAPÍTULO I

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

1. Introdução

Na procura de novas alternativas para o mercado, os produtores têm buscado espécies diferentes, com boa produtividade e aceitação para a pesca e o consumo. Muitas são as espécies nativas que apresentam este potencial, sem contudo existirem estudos suficientes.

O pintado ou surubim, *Pseudoplatystoma coruscasns*, (Agassiz, 1829) dentre as espécies sul-americanas de peixes, de água doce, apresenta maior valor econômico e grande potencial para a exploração comercial (SOUZA et al., 1997). No Brasil, é a espécie de água doce com maior potencial de demanda, não apenas pelos consumidores, como também pelos aquicultores, sendo a espécie mais importante da Bacia do Rio São Francisco devido ao seu alto valor como pescado (MIRANDA, 1997). Sua pesca tem sido reduzida nos últimos anos e, aparentemente, encontra-se quase em extinção em várias regiões do Brasil (SATO et al.,1997**)**

As indústrias brasileiras de rações vêm orientando os produtores de peixes carnívoros, sobre a utilização de rações específicas para o pintado, sem contudo ter

procurado ou desenvolvido qualquer estudo em nutrição e crescimento desta espécie. Isto tem levado em algumas ocasiões, ao alcance do tamanho comercial em um período de tempo e à um custo que podem não ser economicamente viáveis (BURKERT, 2000).

O atendimento das exigências nutricionais de uma espécie de peixe, dentre outros fatores, está diretamente relacionado com a produtividade dos viveiros, e é indispensável para a sua produção econômica. Segundo MEURER (1999) o conhecimento das exigências nutricionais, bem como dos valores nutricionais de cada ingrediente para a espécie que se almeja cultivar, são essenciais para a maximização da produtividade de um sistema.

As proteínas correspondem ao nutriente de máxima importância, pois são os principais constituintes do organismo animal em crescimento e, dentre outras funções, são responsáveis pela formação de enzimas e hormônios. Ao mesmo tempo, em estudos sobre a exigência desse nutriente em dietas, especialmente para espécies carnívoras, a qualidade protéica deveria merecer especial atenção ao estabelecer-se a concentração ótima e econômica de proteína na dieta (PEZZATO, 1997)

Poucos trabalhos de alimentação e nutrição foram realizados com o pintado. Neste sentido, MARQUES et al. (1992) relacionaram a temperatura ambiente, o tempo de evacuação gástrica e a cronologia da digestão de juvenis de pintado alimentados com curimbatá (*Prochilodus scrofa)*. MACHADO et al. (1998) estabeleceram as técnicas de treinamento alimentar de alevinos desta espécie, GONÇALVES (1998) determinou o tempo de trânsito gastrointestinal e os coeficientes de digestibilidade aparente da proteína bruta de uma ração para juvenis de pintado. MACHADO (1999) avaliou o desempenho produtivo de juvenis de pintado arraçoados com diferentes níveis de proteína e energia, FUJIMOTO (2001) testou a eficiência de utilização de ascorbil polifosfato como fonte de vitamina C, em dietas para o crescimento de alevinos de

pintado e, recentemente, DEL CARRATORE (2001) estudou a utilização de níveis crescentes de carboidratos em dietas para alevinos desta espécie.

2. Objetivos

2.1. Objetivo Geral

O trabalho teve como objetivo o estudo da utilização da fração protéica e da energia dos alimentos e a determinação da exigência de proteína digestível em dietas para o crescimento do pintado.

2.2.Objetivos Específicos

- Determinar os coeficientes de digestibilidade aparente da fração protéica e da energia dos principais alimentos utilizados na alimentação do pintado;
- Avaliar a exigência de proteína digestível em dietas para alevinos de pintado, através dos resultados de desempenho de produção e da composição corporal.

3. Literatura Citada

BURKERT, D. Cultivo do Surubim (*Pseudoplatystoma sp*) em tanques-rede com três rações comerciais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQÜICULTURA, 11, 2000, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ABRAQ, 2000. 1 CD-ROM.

DEL CARRATORE, C.R. **Desempenho produtivo, digestibilidade e metabolismo energético de juvenis de pintado (*Pseudoplatystoma coruscans*) alimentados com níveis crescentes de amido**. Jaboticabal., SP: UNESP, 2001. 60p. Tese (Doutorado em Aquicultura) Universidade Estadual Paulista, 2001.

FUJIMOTO, R.Y. **Adição de ascorbil polifosfato como fonte de vitamina C em dietas para alevinos de pintado,*Pseudoplatystoma coruscans* (Agassis, 1829)**. Jaboticabal., SP: UNESP, 2001. 39p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Estadual Paulista, 2001.

GONÇALVES, E. G. **Determinação do tempo de trânsito gastrointestinal e coeficientes de digestibilidade aparente da proteína bruta de uma ração para juvenis de pintado, *Pseudoplatystoma coruscans* (Agassiz,1829).** Marília., –SP: UNIMAR ,1998. 23p. Monografia (Graduação em Zootecnia)- Universidade de Marília, 1998.

MACHADO, J. H.; DEL CARRATORE, C.R.; GAROSSINO, A. L. et al. Treinamento alimentar para aceitação de rações artificiais em alevinos de pintado (*Pseudoplatystoma coruscans*) .In: CONGRESSO SULAMERICANO DE AQUICULTURA,1998, Recife: **Anais...** Recife: SIMBRAQ, 1998. p. 101-108.

MACHADO, J. H. **Desempenho produtivo de juvenis de pintado, Pseudoplatystoma coruscans, arraçoados com diferentes níveis de proteína e energia.** Ilha Solteira, SP: UNESP, 1999. 45p. Dissertação (Mestrado em produção animal) -Universidade Estadual Paulista, 1999.

MARQUES, E. E.; AGOSTINHO, A. A.; SAMPAIO, A. A. et al. Alimentação, evacuação gástrica e cronologia da digestão de jovens de pintado *Pseudoplatystoma coruscans* (SILURIFORME, PIMELODIDAE) e suas Relações com a Temperatura Ambiente. **REV. UNIMAR.** v.14, p.207-221, 1992.

MEURER, S. **Digestibilidade aparente da matéria seca , proteína e energia brutas de alguns ingredientes para juvenis de piracanjuba, *brycon orbignyanus*.** Florianópolis., SC: UFSC, 1999. 75p. Dissertação (Mestrado em Aquicultura)- Universidade Federal de Santa Catarina, 1999.

MIRANDA, M. O. T.; RIBEIRO, T. L. Características Zootécnicas do Surubim P*seudoplatystoma coruscans.* In: MIRANDA, M. O. T. (Ed.) **Surubim**. Belo Horizonte: IBAMA, 1997. p. 43-56.

PEZZATO, L. E. O. Estabelecimento das exigências nutricionais das espécies de peixes cultivadas. In*:* SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE PEIXES, 1997, Piracicaba. **Anais...** Campinas: CBNA , 1997. p.45-62.

SATO, Y.; CARDOSO, E, L.; SALLUM, W., B. et al. Indução experimental da desova do surubim, P*seudoplatystoma coruscans.* In: MIRANDA, M. O. T. (Ed.) **Surubim**. Belo Horizonte: IBAMA, 1997. p. 69-79.

SOUZA, A. B.; FONSECA, C. G.; RIBEIRO, L. P.; et al. Análise cromossômica do surubim, *Pseudoplatystoma coruscans* das bacias dos rios São Francisco e Paraguai. In*:* MIRANDA, M. O. T. (Ed.) **Surubim.** Belo Horizonte: IBAMA**.** 1997. p.57-69.

CAPÍTULO II*

Coeficientes de Digestibilidade Aparente da Proteína e da Energia de Ingredientes utilizados em Dietas para o Pintado (*Pseudoplatystoma coruscans)*

*Capítulo sob normas para publicação da Revista Brasileira de Zootecnia (Anexo 1)

Coeficientes de Digestibilidade Aparente da Proteína e da Energia de Ingredientes utilizados em Dietas para o Pintado (*Pseudoplatystoma coruscans)*

Emílio Guedes Gonçalves [1], Dalton José Carneiro [2]

Resumo O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de determinar os coeficientes de digestibilidade aparente da proteína e da energia dos principais alimentos utilizados na formulação de dietas para alevinos de pintado. Para isso, foram utilizados 600 alevinos com peso médio inicial de 9,80 ± 1,48g e comprimento total médio de 13,00 ± 1,00 cm. Na coleta de fezes, foi utilizado o sistema de Guelph modificado. As 12 dietas-teste foram constituídas por 69,50% de uma dieta de referência, 0,50% de óxido de cromo (marcador inerte) e, 30% do ingrediente estudado. Após receberem as dietas teste durante três dias, os peixes eram transferidos para os aquários de coleta (incubadoras de fibra de vidro de 80 litros de capacidade), onde as fezes foram coletadas em intervalos de meia hora. Com base nos coeficientes de digestibilidade da fração protéica, os alimentos que apresentaram maior aproveitamento para esse nutriente foram: farinha de peixe (84,14%), farelo de soja (67,10%), milho (64,18%) e farinha de vísceras de aves (61,25%). Foram observados valores somente razoáveis para a digestibilidade do conteúdo energético em metade dos ingredientes estudados; para as farinhas de peixe, milho, soja integral tostada e os farelos de soja, de trigo e de arroz, os coeficientes médios foram: 72,80%, 57,39%, 64,95%, 61,66%, 53,20% e 51,84%, respectivamente. A farinha de peixe foi o melhor ingrediente para o pintado (45,38% PD e 2790,42 Kcal ED/Kg), seguido do farelo de soja (30,86% PD e 2708,45 Kcal ED/Kg), da soja integral tostada (18,34% PD e 3121,06 Kcal ED/Kg), do milho (5,86% PD e 2691,53 Kcal ED/Kg), e do farelo de trigo (8,08% PD e 2265,13 Kcal ED/Kg).

Palavras-Chave; Pintado, *Pseudoplatystoma coruscans*, digestibilidade, alimentos, exigência de proteína, energia digestível

[1] Zootecnista, Mestre em Aquicultura, CAUNESP. Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane S/N. CEP: 14884-900 Jaboticabal- SP- Brasil. E.mail:emiliogoncalves@terra.com.br

[2] Zootecnista, Prof. Departamento de Zootecnia da FCAV- UNESP/Jaboticabal. Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane S/N. CEP: 14884-900 Jaboticabal- SP- Brasil. E.mail:daltonjc@caunesp.unesp.br

Formatado: Inglês (E.U.A.)

Protein and Energy Apparent Digestibility Coefficients of Ingredients used in Diets for the Growth of the Pintado *Pseudoplatystoma coruscans*

Abstract- The present work was developed in order to determine the protein and energy apparent digestibility coefficients of the principal's ingredients used in pintado juvenile formulation. 600 juveniles with initial weight and total length means of 9.80 ± 1.48g and 13.00 ± 1.00 cm respectively were used. The modified Guelph system was appraised to collect feces. All the twelve test diets were constituted of 69.50% of the reference diet, 0.50% of chromium oxide used as inert marker, and 30% of the ingredient tested. After three days of feeding with the test diets, fish were transferred to the collect aquariums, where feces were collected in intervals of 30 minutes. Using digestibility of the protein, ingredients with best results in this nutrient were fish meal (84.14%), soybean meal (67.10%), corn (64.18%) and chicken poultry by-product (61.25%). Was only observed reasonable values for energy digestibility in half of the ingredients tested; for fish meal, corn, soybean (whole, toasted) and soybean meal of wheat and rice, the means coefficients values were: 72.80%, 57.39%, 64.95%, 61.66%, 53.20% e 51.84%, respectively. Fish meal was the best ingredient available for pintado juveniles diet formulation (45.38%DP and 2790.42 Kcal DE/Kg), followed by soybean meal (30.86%DP and 2708.45 Kcal DE/Kg), soybean (whole, toasted) (18.34%DP and 3121.06 Kcal DE/Kg), corn (5.86%DP and 2691.53 Kcal DE/Kg), and wheat meal (8.08%DP and 2265.13 Kcal DE/Kg).

Palavras-Chave; Pintado, *Pseudoplatystoma coruscans*, digestibility, feedstuffs, protein requirement, digestible energy

Introdução

O pintado, *Pseudoplatystoma coruscans*, (Agassiz, 1829) é uma espécie da família Pimelodidae, encontrado freqüentemente nas Bacias dos Rios Paraguai-Uruguai e São Francisco. Apresenta ótima aceitação de mercado devido a excelente palatabilidade e ausência de espinhos em sua carne, além de poder atingir em um ano, peso duas vezes maior que o das espécies produzidas atualmente.

A reprodução do gênero Pseudoplatystoma vem sendo pesquisada desde o início da década de oitenta, mas só atingiu escala comercial no início da década de noventa. Apesar da tecnologia atual para a obtenção de alevinos, o maior desafio está sendo a sua alimentação em cativeiro, devido ao alto custo, pelo seu hábito alimentar piscívoro, e principalmente, à falta de conhecimento de suas exigências nutricionais e digestibilidade dos alimentos utilizados na sua dieta, que levariam à maximização do aproveitamento dos nutrientes.

Em estudo feito na bacia hidrográfica do Rio Miranda, Resende et al. (1990**)** estudaram o conteúdo estomacal do pintado *Pseudoplatystoma coruscans,* da cachara *Pseudoplatystoma fasciatum* e do curimbatá (*Prochilodus lineatus)*, e relataram que em 92,6% dos pintados observados, encontraram basicamente traíras, *Hoplias malabaricus,* e outros peixes das ordens Characiformes e Siluriformes, indicando um hábito preferencialmente piscívoro. Seixas Filho et al. (2001) confirmaram que o arranjo intestinal do pintado é compatível com a maioria dos peixes carnívoros, uma vez que seu intestino é quase retilíneo, mas relatou que apresenta algumas particularidades, como circunvoluções das alças finais do intestino médio, que poderiam ser vistas como possíveis adaptações para um regime onívoro. Segundo os mesmos autores, as relações entre o arranjo das pregas mucosas e a velocidade de transporte do alimento no intestino

médio sugere que o padrão longitudinal com numerosas anastomoses, retardam o avanço do alimento em sentido aboral, o que possibilita maior período de digestão e, consequentemente, maior aproveitamento dos nutrientes.

De acordo com Gonçalves (1998), o tempo de transito gastrointestinal de uma ração para alevinos de pintado, na temperatura de 28ºC, foi de 7 horas e 30 minutos, e esta rápida passagem do alimento ocorre em funcão do curto trato digestivo, característico do hábito alimentar da espécie

Em estudos de nutrição, os coeficientes de digestibilidade aparente são geralmente utilizados com o objetivo de determinar o valor nutricional de um alimento (Rodrigues, 1994). De acordo com McGoogan & Reigh (1996), a digestibilidade do ingrediente de um alimento depende, primeiramente, da composição química e também da capacidade digestiva do animal para o alimento. Ela é de extrema importância para o atendimento das exigências nutricionais de uma espécie, uma vez que o conhecimento dos hábitos alimentares e o fornecimento de uma dieta equilibrada, não são suficientes para assegurar resposta positiva no desempenho do animal (Souza, 1989).

Na atualidade, estão sendo exigidas investigações maiores acerca das exigências nutricionais de cada espécie, além de rigorosa formulação da dieta Albernaz, (1999). Sem, nem mesmo os dados de digestibilidade dos nutrientes, os nutricionistas, arriscam-se em super-dosagens, principalmente de proteína bruta que elevam à sua ineficácia e ao alto custo de produção, ou em sub-dosagens, que podem reduzir as taxas de crescimento e de outras formas, a performance dos peixes.

Existem várias metodologias para coleta de fezes em estudos de nutrição com peixes, e de acordo com Sallum (2000) o seu desenvolvimento visa, principalmente, contornar situações tais como o estresse dos animais pelo manuseio nos métodos de pressão abdominal, sucção anal, contenção em câmara metabólica ou alimentação

forçada, o sacrifício dos animais do método de dissecação intestinal e a lixiviação de nutrientes e de energia, principalmente das fezes.

Neste sentido, Abimorad (2001) avaliou quatro métodos de coleta de fezes (dissecação, extrusão, sistema de Ghelph e sistema de Ghelph modificado), e o tempo mais eficiente para coleta de fezes nos sistemas de Guelph, analisando o coeficiente de digestibilidade da proteína bruta de uma dieta para o pacu ***(Piaractus mesopotamicus)***. O autor relatou que todos os métodos estudados podem ser adotados com segurança, para a espécie estudada, desde que sejam rigorosamente aplicados, e que o intervalo de tempo entre as coletas de fezes em estudos de digestibilidade através dos sistemas de Guelph, não deveria ultrapassar 30 minutos. Como as informações obtidas com uma espécie, não devem ser generalizadas exatamente, para outras, devido a fatores específicos como comportamento e consistência das fezes, novos estudos deveriam ser realizados e podem ser tão importantes, a ponto de impedir a utilização de determinados métodos.

Wilson et al. (1985) compararam os coeficientes de digestibilidade aparente de nutrientes para alevinos de bagre do canal (***Ictalurus punctatus)***, alimentados com dietas-teste extrusadas e peletizadas elaboradas com milho, farelo de algodão, farinha de peixe, carne e ossos, farelo de arroz, arroz moído, farelo de soja e trigo. Foram observadas poucas diferenças na digestibilidade de energia dos alimentos, e também que os valores determinados com o uso das dietas-teste peletizadas pareciam ser de maior confiança do que aquelas extrusadas. No estudo de Khan et al. (1994), com o bagre tropical ***Myptus nemurus***, os coeficientes de digestibilidade aparente, da proteína, da matéria seca e da energia de seis ingredientes (farinha de peixe, farelo de soja, farelo de arroz, farinha de côco, milho e vísceras de aves) não diferiram significativamente, exceto para o milho e vísceras de aves que apresentaram os piores valores.

Em função do exposto acima, o presente trabalho teve o objetivo de determinar os coeficientes de digestibilidade aparente da fração protéica e da energia dos principais alimentos utilizados na alimentação do pintado.

Material e Métodos

O presente trabalho foi realizado no Laboratório de Nutrição de Organismos Aquáticos do Centro de Aquicultura da UNESP, Campus de Jaboticabal, de fevereiro de 2000 a fevereiro de 2001.

Material biológico

Foram adquiridos inicialmente 600 alevinos de pintado, com peso médio inicial de 9,80 ± 1,48g, e comprimento total médio de 13,00 ± 1,00 cm. Estes foram adquiridos de empresa especializada e já estavam treinados para receber alimentação artificial. Ainda assim, passaram por um período de adaptação de 30 dias ao ambiente e à dieta referência (Tabela 1). Quando já totalmente adaptados, foram selecionados 390 peixes para início do período experimental. Para alcançar composição de nutrientes próxima das usadas em dietas comerciais, foram utilizados, um alimento protéico de origem animal (farinha de peixe), outro de origem vegetal (farelo de soja), dois energéticos (milho e farelo de trigo) e uma fonte de lipídeos (óleo de soja), além de um suplemento mineral e vitamínico.

Tabela 01-. Fórmula e composição da dieta de referência

Table 01- formula and composition of reference diet

INGREDIENTE *INGREDIENT*	% DA DIETA *% OF DIET*
Farinha de Peixe *Fish meal*	52,00
Farelo de Soja Soybean meal	21,50
Farelo de Trigo Wheat meal	8,00
Milho Corn	13,50
Óleo de Soja Oil soybean	4,00
Suplemento Vitamínico e Mineral [1] *Supllement Vitamin and Mineral*	1,00
Composição Calculada: [2] *Calculated composition:*	
Proteína Bruta (%) *Crude proteina*	40,00
Extrato Etéreo (%) *Ether extract*	8,11
Fibra Bruta (%) *Crude fiber*	2,30
Energia Bruta (kcal/kg) *Gross energy (Kcal/kg)*	4165,00

[1] Composição do suplemento mineral e vitaminico: Ferro 15000mg, Cobre 5000 mg, Iodo 500 mg, Manganês 17000 mg, Zinco 12000 mg, Selênio 70 mg, veículo 1000g, Vitamina A 12000 UI, Vitamina D_3 1500 UI, Vitamina E 50 mg, Vitamina K 4 mg, Vitamina B_{12} 7 mg, Vitamina B_2 7 mg, ácido Pantotênico 60 mg, ác. Nicotinico 120 mg, cloreto de colina 600 mg, metionina 700 mg, antioxidante 500 mg, veículo 1000g.

Supllement mineral and vitamin of composition: Iron 15000mg, Copper 5000 mg 500 iodo mg, Manganese 17000 mg, Zinc 12000 mg, Seleniun 70 mg, vehicle 1000g, Vitamin A 12000 UI, Vitamin D_3 1500 UI, Vitamin E 50 mg, Vitamin K 4 mg, Vitamin B_{12} 7 mg, Vitamin B_2 7 mg, acid Pantohenic 60 mg, Nicotinic acid 120 mg, cloline chloride 600 mg, metionine 700 mg, antioxidant 500 mg, , vehicle 1000g.

[2] Composição calculada com base nos dados obtidos em análises realizadas no Laboratório de Nutrição de Organismos Aquáticos do CAUNESP, Jaboticabal , segundo A.O.A.C. (1975).

[2] Calculated composition based on datas of analisys ingredients in the of Laboratory of Nutrition of Organisms aquatics from CAUNESP, Jaboticabal, according to A.O.A.C. (1975).

Condições ambientais

Os alevinos foram estocados em 39 aquários de alimentação, constituídos de caixas de fibrocimento com volume de 100 litros, dotados de fluxo de água e aeração contínuos, numa densidade de 10 peixes/aquário. A água utilizada era proveniente de poço artesiano, e com isso, sua temperatura naturalmente foi mantida em torno de 28°C.

Todos aquários tiveram a temperatura aferida diariamente, de manhã, usando-se termômetros de bulbo de mercúrio graduados de 0 a 50° C. Semanalmente, foram realizadas análises de pH, com peagômetro, e de concentração de oxigênio dissolvido, usando-se um oxímetro.

Análise bromatológica dos alimentos

Para o presente estudo foram escolhidos doze alimentos (cedidos por indústrias de ração) dentre os mais usados em dietas comerciais para peixes: quatro concentrados protéicos de origem animal (farinhas de peixe, de vísceras de aves, de sangue e penas de aves), três de origem vegetal (farelo de soja e, as sojas integrais crua e tostada) e cinco energéticos (milho, farelos de trigo e de arroz, sorgo, e quirera de arroz).

Todos os ingredientes protéicos e energéticos utilizados nas dietas-teste foram analisados quanto à sua composição bromatológica, conforme metodologia descrita pela A.O.A.C. (1965). As análises de energia bruta foram determinadas através da queima das amostras em bomba calorimétrica. Todas análises foram realizadas no Laboratório de Nutrição de Organismos Aquáticos da UNESP, Campus de Jaboticabal-SP e no Laboratório de Análises de Alimentos do Departamento de Zootecnia da FCAV.

As dietas-teste utilizadas para a determinação dos coeficientes de digestibilidade foram compostas pela dieta de referência (em 69,5%), por 0,5% de óxido crômico, utilizado como indicador inerte, e em 30,0%, por um dos ingredientes estudados. Para o seu processamento, às dietas era acrescido, exatamente 50,0% de água, facilitando a peletização, realizada em moedor de carne. As dietas umedecidas eram então transferidas para sacos plásticos que eram preenchidos de ar e sofriam pequena agitação, para a formação de grânulos simétricos (0,49 mm de diâmetro). Só então as dietas eram transferidas para congeladores, para sua conservação.

Coleta das fezes e análises

Para a coleta das fezes dos peixes, realizadas três dias após o seu arraçoamento com as dietas-teste, foram utilizados seis coletores construídos segundo o sistema de Guelph modificado, como descrito por Gonçalves (1998), utilizando incubadoras de

fibra de vidro de 80 litros de capacidade. Nas extremidades inferiores cônicas foram acoplados registros de esfera, adaptados com pequenas mangueiras de látex, que permitiam a fixação de tubos de ensaio, para a deposição das fezes dos peixes.

Após três dias da alimentação com as dietas-teste, todos os peixes das unidades experimentais, em grupos constituídos de dois tratamentos e suas três repetições, de cada vez, eram levados para os seis aquários de coleta de fezes, exceto para o ultimo grupo (três parcelas). Em intervalos de 30 minutos, eram coletadas as fezes de cada parcela (para evitar perdas por lixiviação), até que fossem coletadas as quantidades suficientes de cada amostra. Esses materiais foram recolhidos em tubos plásticos, etiquetados e levados ao congelador. Após o término da coleta de todas as amostras, as fezes foram secas em estufa com circulação de ar à 65,0°C, até a obtenção de peso constante, para posterior análise dos teores de proteína e de energia bruta.

Determinação dos coeficientes de digestibilidade aparente

Os coeficientes de digestibilidade aparente (D_a) da proteína e da energia bruta, tanto para a dieta referência quanto para as dietas-teste, foram calculados pela seguinte fórmula:

$$Da(\%) = 100 - 100 * \left(\frac{\%\ \text{indicador na dieta}}{\%\ \text{indicador nas fezes}} * \frac{\%\ \textit{nutriente nas}\ \text{fezes}}{\%\ \text{nutriente na dieta}} \right)$$

O teor de óxido crômico usado como indicador foi determinado pelo método de digestão com ácido nítrico e perclórico, com leitura em espectofotômetro, segundo Furukawa & Tsukahara (1976). Os teores de proteína bruta foram obtidos pelo método de micro-Kjeldahl através da multiplicação das porcentagens de nitrogênio total pelo fator 6,25. A quantidade de energia bruta foi determinada através da queima das amostras em bomba calorimétrica.

Os valores de digestibilidade aparente para a energia e proteína dos ingredientes estudados foram determinados através de metodologia descrita por Cho et al. (1982**),** baseada na proporção de 70:30 de mistura da dieta referência e ingrediente teste, segundo a fórmula:

CDa(%) = 100/30 x [**teste** – 70/100 x **referência**]

Em que:

CDa é o coeficiente de digestibilidade aparente do nutriente do alimento estudado, **teste** é o resultado de digestibilidade do nutriente na sua dieta-teste e **referência** é o valor de digestibilidade do nutriente na dieta de referência.

Delineamento experimental

Para a comparação entre o coeficientes de digestibilidade para os alimentos estudados, nas análises de variância (ANOVA) e nas aplicações do teste de Tukey, à 5% de probabilidade, foi utilizado o Delineamento Inteiramente Casualizado com doze tratamentos, correspondentes à quatro ingredientes protéicos de origem animal, três de origem vegetal e cinco energéticos, com três repetições.

Os resultados foram analisados, utilizando-se o programa ESTAT, desenvolvido pelo polo computacional da F.C.A.V. de Jaboticabal – UNESP

Resultados e Discussão

Condições ambientais

Os valores médios observados para os parâmetros de água, mantiveram-se dentro dos padrões recomendáveis para o cultivo de peixes de clima tropical: (médias de oxigênio dissolvido de 5,50 ± 1,35 mg de O2/ L, e temperatura de 29,0 ± 1,5ºC.) A temperatura média observada para todo o período experimental encontra-se dentro dos

limites recomendados por Marques et al. (1992), para o pintado (30,1ºC).

Composição bromatolígica analisada dos alimentos

Observa-se, na Tabela 02, que os valores analisados estão próximos aos encontrados em tabelas disponíveis na literatura (EMBRAPA, 1991; NRC, 1993)

Tabela 02- Composição bromatológica analisada dos alimentos
Table 02- Feedstuffs bromatological composition

INGREDIENTE *INGREDIENT* [1]	IFN [1] *IFN* [1]	MS (%) *DM(%)*	PB (%) *CP(%)*	FB (%) *CF(%)*	EE (%) *EE(%)*	MM (%) *Ash(%)*	ENN (%) *NFE(%)*	EB (Kcal/Kg) *GE(Kcal/Kg)*
Farinha de peixe *Fish meal*	5-09-835	94,88	53,93	0,00	5,53	28,87	6,55	3833,00
Farelo de soja *Soybean meal*	5-04-604	89,36	45,99	5,57	0,89	5,17	31,74	4392,55
Milho *Corn*	4-02-935	88,38	9,13	2,17	4,30	1,35	71,53	4144,01
Farinha vísceras aves *Proultry by-producty*	5-03-798	95,37	58,60	0,00	4,00	18,69	14,08	4489,03
Soja tostada *Soybean (whole, tosted)*	-	94,45	37,06	3,34	22,92	4,70	26,43	5438,34
Farelo de trigo *Wheat meal*	4-05-190	87,55	16,34	8,12	4,88	4,78	53,43	4257,76
Sorgo *Sorghum*	4-04-444	88,35	9,14	0,52	2,30	1,67	74,72	3719,10
Farelo de arroz *rice meal*	4-03-928	90,87	13,40	7,22	17,44	8,50	44,31	4489,03
Quirera de arroz *Ground rice*	-	88,73	9,73	0,00	1,21	0,46	77,33	3841,00
Farinha de penas *Feather meal*	5-03-795	91,58	79,20	0,00	7,44	2,88	2,06	5227,41
Soja crua *Soybean (whole, raw)*	5-04-597	90,69	39,58	4,80	13,89	4,27	28,15	5086,27
Farinha de sangue *Blood meal*	5-00-381	92,19	73,44	0,00	3,69	9,35	5,71	4831,75

[1] International Feed Number (NAS/NRC)

Formatado: Dinamarquês

Formatado: Português (Brasil)

Coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) da proetína e energia dos alimentos estudados.

Os resultados observados para os coeficientes de digestibilidade aparente dos alimentos estudados são apresentados na Tabela 03.

Observa-se que os alevinos apresentaram médias para os coeficientes de digestibilidade da fração protéica, em geral, muito baixas para os alimentos. Somente a farinha de peixe mostrou bom aproveitamento deste nutriente. Esta absorção, pode ser considerada ótima quando comparada com a apresentada pelo "red drum" ***(Sciaenops ocellatus)*** em estudo feito por Gaylord & Gatlin III (1996) em que a média de

digestibilidade aparente da proteína da farinha de peixe foi de 87,9%. Comparando-se, com a do bagre do canal, o coeficiente de digestibilidade da proteína foi tão bom quanto o observado por Joshua & Rebecca (2000), de 89,3%, e por Brown & Strang (1985), de 86,0%, que usaram farinhas de peixe de melhor qualidade.

Tabela 03- Valores médios para a digestibilidade da proteína e da energia dos principais ingredientes utilizados em dietas práticas para o pintado.
Table 03- Medium values of energy and protein disgestibily of the principal's ingredients used in practical diets for pintado

INGREDIENTES *Ingredients*	Proteína			Energia		
	%PB *%CP*	Da(%) [1] *Ad(%)*	PD(%) *DP(%)*	EB(kcal/kg) *GE(kcal/kg)*	Da (%)** *Ad(%)*	ED(kcal/kg) *DE(Kcal/Kg)*
Farinha de peixe *Fish meal*	53,93	84,14 [a]	45,38	3833,00	72,80 [a]	2790,42
Farelo de soja *Soybean meal*	45,99	67,10 [b]	30,86	4392,55	61,66 [bc]	2708,45
Milho *Corn*	9,13	64,18 [bc]	5,86	4144,01	64,95 [b]	2691,53
Farinha vísceras aves *Proultry by-producty*	58,60	61,59 [c]	36,09	4489,03	48,98 [ef]	2198,73
Soja tostada *Soybean (whole, tosted)*	37,06	49,48 [d]	18,34	5438,34	57,39 [cd]	3121,06
Farelo de trigo *Wheat meal*	16,34	49,47 [d]	8,08	4257,76	53,20 [de]	2265,13
Sorgo *Sorghum*	9,14	44,87 [e]	4,10	3719,10	48,35 [ef]	1798,18
Farelo de arroz *Rice meal*	13,40	44,21 [e]	5,92	4489,03	51,84 [def]	2327,11
Quirera de arroz *Ground rice*	9,73	43,24 [ef]	4,21	3841,00	47,34 [ef]	1818,33
Farinha de penas *Feather meal*	79,20	39,56 [f]	31,33	5227,41	51,26 [def]	2679,57
Soja crua *Soybean (whole, raw*	39,58	26,84 [g]	10,62	5086,27	45,55 [f]	2316,80
Farinha de sangue *Blood meal*	73,44	10,47 [h]	7,69	4831,75	16,08 [g]	776,95

[1] Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si (P> 0,05), pelo teste de Tukey.
[1] Means followed by the same letter did not differ (P> 0,05), by Tukey test.

Observa-se também que os produtos de soja processada (farelo ou tostada) apresentaram melhores coeficientes de digestibilidade que na forma crua, assim como no estudo realizado com o pacu (Stech, 1999). Este alimento e outros protéicos de origem animal (farinhas de sangue e de penas), apresentaram valores de proteína digestível muito baixos, inviabilizando totalmente a utilização destes produtos na alimentação do pintado. Os seus coeficientes de digestibilidade da proteína, foram piores, até mesmo que alguns energéticos como o milho, que teve aproveitamento

satisfatório (64,2%). Comparando-se com a digestibilidade apresentada para este nutriente, por uma espécie tropical de hábito alimentar onívoro, o matrinchã, que mostrou um coeficiente médio de 70,8% (Sallum, 2000) em diferentes períodos do ano.

Considerando-se o hábito alimentar carnívoro da espécie estudada, foram observados valores satisfatórios para os coeficientes de digestibilidade da energia (Tabela 03), destacando-se as médias observadas para a farinha de peixe, as sojas processadas e até mesmo os principais concentrados energéticos estudados (milho e os farelos de trigo e de arroz). A farinha de peixe, repetindo seu bom desempenho para a o proteína, foi o ingrediente com a melhor digestibilidade de energia. Estes coeficientes foram semelhantes aos encontrados em estudo de digestibilidade de energia para o ”australian silver perch” ***(Bidyanus bidyanus)***, que apresentou melhor coeficiente de digestibilidade para a farinha de peixe australiana 89,6%, e menores médias para a energia do milho (55,2 %), do sorgo (37,8%) e do trigo (53,2%), segundo Allan et al. (2000).

Comparando com os dados observados para os alevinos de pintado, Khan (1994) encontraram, para outro bagre tropical, o ***Mystus nemurus***, elevados coeficientes de digestibilidade para a proteína bruta da farinha de peixe (97,8%), farelo de soja (86,0%) e arroz (81,0%), e, resultados muito inferiores para o milho (51,9%) e para vísceras de aves (37,0%). Em relação aos coeficientes de digestibilidade da energia bruta, os autores encontraram resultados próximos aos observados nesse estudo com o pintado, a não ser para o farelo de arroz (67,9%), a farinha de peixe (77,8%), o farelo de soja (67,89%) e o milho (63,40%). No entanto, a elevada digestibilidade protéica da farinha de peixe (97,8%) demonstra que os autores não se alertaram para a ocorrência de lixiviação de nutrientes que, na verdade pode ter comprometido os resultados.

No estudo de Wilson & Poe (1985), juvenis de bagre do canal apresentaram

coeficiente de digestibilidade aparente da proteína para a farinha de peixe (85,0%), semelhante ao determinado para o pintado nesse estudo, e ainda, um aproveitamento melhor para a energia dessa farinha (92,0%). Para os demais alimentos estudados (milho, farelo de algodão, farinha de carne e ossos, quirera de arroz, farelo de soja e trigo). Esses autores encontraram altos coeficientes de digestibilidade aparente da proteína bruta (97,0%, 83,0%, 85,0%, 73,0%, 97,0% e 92,0%, respectivamente), que denotam a lixiviação de nutrientes na água (exceto para o farelo de arroz 63,0%). No estudo de Wilson & Poe (1985), coeficientes de digestibilidade aparente da energia do milho (57,0%) e farelo de arroz (14,0%) apresentaram-se piores do que os encontrados para o pintado, ainda que os do farelo de soja (72,0%) e do farelo de trigo (63,0%) tenham sido melhores.

Para uma espécie marinha de hábito alimentar carnívoro, o “red drum” (*Sciaenops ocellatus*), Mc Googan & Reigh (1996) determinaram coeficientes de digestibilidade aparente para a proteína bruta superiores aos encontrados para o pintado: farinha de peixe (95,9%), milho em grão (81,5%), sorgo (77,8%), farelo de soja (80,2%), farelo de trigo (87,3%) e arroz (77,1%). De forma contraria, os coeficientes de digestibilidade aparente para a energia foram piores: farinha de peixe (60,1%), milho em grão (55,9%), farelo de soja (37,7%), farelo de trigo (33,6%) e arroz (11,9%), exceto para o sorgo (52,6%).

Comparados com os resultados observados com os alevinos de pintado (Tabela 03), os coeficientes de digestibilidade da proteína e da energia dos ingredientes de rações determinados por Sullivan & Reigh (1995), para a espécie marinha, carnívora, o híbrido de “striped bass” (*Morone saxatilis x Morone chrysops*), foram maiores, respectivamente, para as farinha de peixe (95,5 e 88,2%), farelos de soja (79,9 e 55,2%), de trigo (91,9 e 60,7%) e milho (86,7 e 40,6%). Os valores de digestibilidade

aparente para proteína bruta e energia dos alimentos determinados para o pintado podem ser considerados relativamente baixos, a não ser para a digestibilidade da proteína da farinha de peixe e da energia do farelo de soja e do milho.

Conclusões

Com base nos coeficientes de digestibilidade da proteína determinados para os alevinos de pintado, os alimentos que se apresentaram melhor foram: farinha de peixe (84,14%), farelo de soja (67,10%), milho (64,18%) e farinhas de vísceras de aves (61,25%). Os piores resultados foram observados para o conteúdo protéico das farinhas de sangue e de penas (10,47% e 39,56%, respectivamente)

Em geral, foram observados valores razoáveis para a digestibilidade da energia, mostrando que as fontes de energia dos alimentos (principalmente os carboidratos) comprometem os resultados, de metade dos alimentos estudados. Para as farinhas de peixe, milho, soja integral tostada e os farelos de soja, de trigo e de arroz, os coeficientes médios foram de: 72,80%, 57,39%, 64,95%, 61,66%, 53,20% e 51,84%, respectivamente.

A farinha de peixe apresentou-se como o melhor ingrediente para o pintado (45,38% PD e 2790,42 Kcal ED/Kg), seguido do farelo de soja (30,86% PD e 2708,45 Kcal ED/Kg), da soja integral tostada (18,34% PD e 3121,06 Kcal ED/Kg), do milho (5,86% PD e 2691,53 Kcal ED/Kg), e do farelo de trigo (8,08% PD e 2265,13 Kcal ED/Kg);

Literatura Citada

ABIMORAD, E. G. **Métodos de coleta de fezes e determinação dos coeficientes de digestibilidade da fração protéica e da energia bruta dos principais alimentos utilizados em dietas comerciais para o crescimento do pacu, *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887)**. Jaboticabal, SP: UNESP, 2001. 52p. Monografia (Graduação em Zootecnia)-Universidade Estadual Paulista, 2001.

ALBERNAZ, N. D. S. **Efeito do processamento da ração sobre os valores de digestibilidade aparente dos nutrientes para Piau Verdadeiro *(Leporinus elongatus* Cuv & Val, 1864)**. Lavras, MG: UFLA, 2000. 54p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal de Lavras, 2000.

ALLAN, G. l.; PARKINSON, S.; BOOTH, M. A. et al. Replacement of fish meal in diets for australian silver perch, Bidyanus: I. Digestibility of alternative ingredients. **Aquaculture**, v. 186 p. 293 –310, 2000.

ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS-A.O.A.C **Official methods of analysis of the association of official agricultural chemists.** Washington, 1965, 937p.

BROWN, P. B.; STRANG, R. J. Protein digestibility coefficients for yearling channel catfish fed high protein feedstuffs. **The Progressive Fish Culturist,** v.47, n.2, p.94-97, 1985.

Cho, C. Y.; SLINGER, S. J.; BAYLEY, H. S.. Bioenergetics of salmonid fishes: energy intake, expenditure and productivity. **Comparative. Biochemistry. Physiology**, v.73, n.b, p. 25-41, 1982.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA- EMBRAPA. **Tabela de composição química e valores energéticos de alimentos para suínos e aves.** 3.ed. Concórdia, 1991. 97p.

FURUKAWA, A.; TSUKAHARA, H. On the acid digestion method for the determination of Chromic Oxyde as an index substance in the study of digestibility of fish feed. **Bulletin.of the Japanise. Society. Scientific. Fisheries**. v. 32, n 6, p.502-506, 1976.

GAYLORD, G. T.; GATLIN III, D. M. Determination of digestibility coefficients of various feedstuffs for red drum *(Sciaenops ocellatus)*.**Aquaculture** , v.139, p.303-314, 1996.

GONÇALVES, E. G. **Determinação do tempo de trânsito gastrointestinal e coeficientes de digestibilidade aparente da proteína bruta de uma ração para juvenis de pintado, *Pseudoplatystoma coruscans* (Agassiz,1829).** Marília –SP: UNIMAR ,1998. 23p. Monografia (Graduação em Zootecnia)- Universidade de Marília, 1998.

JOSHUA, R.; REBECCA, L. Comparative aspects of feed and feedstuff by yaqui and channel catfish. **North American Journal of Aquaculture,** v.62, n.4, p. .279-284, 2000.

KHAN, M. S. Apparent digestibility coefficients for common in formulated diets for tropical catfish, *Mystus nemurus* (Cuvier & Valenciennes). **Aquaculture and Fisheries Management,** v.25, p.167-174, 1994.

Formatado: Inglês (E.U.A.)

Formatado: Português (Brasil)

Formatado: Inglês (E.U.A.)

Formatado: Inglês (E.U.A.)

Formatado: Português (Brasil)

MARQUES, E. E.; AGOSTINHO, A. A.; SAMPAIO, A. A. et al. Alimentação, evacuação gástrica e cronologia da digestão de jovens de pintado *Pseudoplatystoma coruscans* (Siluriforme, Pimelodide) e suas relações com a temperatura ambiente. **Revista Unimar,** v.14, p.207-221, 1992.

McGOOGAN, B. B.; REIGH, R. C. Apparent digestibility of selected ingredients in red drum (sciaenops ocellatus) diets. **Aquaculture**, v. 141, p. 233-244, 1996.

NATIONAL RESERACH COUNCIL- NRC**. Nutrients Requirements of Fish.** Washisngton: National Academy Press., 1993. 114p.

RESENDE, E. K.; CATELA, C. A.; NASCIMENTO, L. F.; et al. Biologia do Curimbatá (*Prochilodus lineatus*), Pintado (*Pseudoplatystoma coruscans*) e Cachara (*Pseudoplatystoma fasciatum*) na Bacia Hidrográfica do rio Miranda, Pantanal do Mato Grosso do Sul, Brasil. In*:* **CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA**, 1990, CUIABÁ, MT. Resumos... p. 140.

SEIXAS FILHO, J. T.; BRÁS, J. M.; GOMIDE, A. T. M. et al. Anatomia funcional e morfologia do intestino no Teleostei (Pisces) de água doce Surubim (*Pseudoplatystoma coruscans*- Agassiz, 1829)[1] . **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n. 6, p.1670-1680, 2001.

RODRIGUES, A. M. P. Digestibility Studies in fish: A Review. **Instituto de Zoologia Dr. Augusto Nobre**, **Série Monografias**, n 6, p.29, 1994.

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

SOUZA, R. R. P. **Digestibilidade aparente da proteína de dietas para o híbrido de pacu *(Piaractus mesopotamicus)* e Tambaqui *(Colossoma macropomum)*.**Piracicaba, SP: ESALQ, 1989. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/Universidade de São Paulo, 1989.

SULLIVAN, J. A.; REIGH, R. C. Apparent digestibility of selected feedstuffs in diets for hybrid striped bass (*Morone saxatilis femeaX Morone chrysops).* **Aquaculture,** v.138, p. 313-332, 1995.

STECH, M.R. **Utilização da soja integral processada em dietas para o crescimento de pacu, *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887).** Jaboticabal, SP: UNESP, 1999. 90p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)- Universidade Estadual Paulista, 1999.

WILSON, R. P.; POE, W. E. Apparent digestibility Protein and energy coefficients of common feed ingredients for Channel Catfish. **The Progressive Fish Culturist,** v.47, n 3, p.155-158, 1985.

Formatado: Inglês (E.U.A.)

Formatado: Inglês (E.U.A.)

Formatado: Português (Brasil)

Formatado: Português (Brasil)

CAPITULO III*

Exigência de Proteína Digestível em Dietas para o crescimento do Pintado (*Pseudoplatystoma coruscans)*

*Capítulo sob normas para publicação da Revista Brasileira de Zootecnia (Anexo 1)

Exigência de Proteína Digestível em Dietas para o Pintado (*Pseudoplatystoma coruscans)*

Emílio Guedes Gonçalves [1], Dalton José Carneiro [2]

Resumo- Ensaio realizado com o objetivo de estudar diferentes níveis de proteína digestível (22, 24, 26, 28, 30 ou 32%PD), em dietas práticas para alevinos pintado apresentando, em média, 2652,04 ± 18,63 Kcal de ED/Kg. Foram utilizados 250 peixes, com peso médio de 16,60 ± 0,20g, treinados a consumir ração. Os alevinos foram separados em quatro classes de tamanho e estocados em 24 aquários experimentais. Após um período de adaptação de 30 dias, os peixes receberam as dietas-teste, à vontade, duas vezes ao dia, durante 90 dias. As análises de variância dos resultados das variáveis de desempenho e composição corporal foram estudados através do Delineamento em Blocos ao Acaso com seis tratamentos (teores de proteína digestível nas dietas), e quatro repetições, que controlaram as diferenças de peso. Somente os dados de consumo e proporção de proteína no ganho em peso não foram afetados pelos tratamentos (P>0,05). Para a avaliação das exigências, os resultados observados para cada variável foram estudados através da análise de correlação polinomial com os teores de proteína digestível usados. Os alevinos mostraram-se exigentes em proteína digestível, apresentando as melhores médias para as demais variáveis de desempenho de produção e de composição corporal (P<0,05) quando alimentados com 32% de proteína digestível na dieta. Com base na correlação quadrática determinada com os dados de conversão alimentar, o nível teórico de proteína digestível na dieta para proporcionar o máximo retorno seria de 32,1% (43,3% de proteína bruta). A relação entre energia e proteína digestíveis ou energia digestível e proteína bruta na dieta para os melhores resultados foi de 8,41 e 6,24 Kcal/g., respectivamente.

Palavras-chave: *Pseudoplatystoma coruscans*, exigência, proteína, pintado.

[1] Zootecnista, Mestre em Aquicultura, CAUNESP. Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane S/N. CEP: 14884-900 Jaboticabal- SP- Brasil. E.mail:emiliogoncalves@terra.com.br

[2] Zootecnista, Prof. Departamento de Zootecnia da FCAV- UNESP/Jaboticabal. Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane S/N. CEP: 14884-900 Jaboticabal- SP- Brasil. E.mail:daltonjc@caunesp.unesp.br

Formatado: Inglês (E.U.A.)

Requirement of Digestible Protein in Diets for Pintado, *Pseudoplatystoma coruscans*

Summary- Assay was conduted with the objective to study the different digestible protein levels (22, 24, 26, 28, 30 or 32%), in practical diets for juvenile pintado with approximately (2652,04 ± 18,63 Kcal DE/Kg). It was used 250 fishes, with mean weight of 16,60 ± 0.20g, trained to accept inert diets. The juveniles were separated in four weight classes and stocked in 24 experimental aquariums. After 30 days of adaptation the fishes, beginning to receive the test-diets *ad libitum* two times a day during 90 days. The ANOVA results of performance and body composition were studied by the design randomized blocks, with six treatments (digestible protein levels on the diets) and repetitions, which controlled the differences between weight. Only the consumption data and proportion of protein in weight gains were not affected by the treatments (P> 0.05). Results observed for requirement evaluation for each variable were studied by the polinomial correlation of analysis with protein contents used. The juvenile show high digestible protein requirement and best production and corporal composition where obtained when fish were fed with 32% of digestible protein. The correlation quadratic determined with data of feed conversion, the theoretical level of digestible protein on the diet should provide the maximum return would be 32.1% (which correspond to 43.3% of the crude protein) The relation between energy and digestible protein or digestible energy and crude protein on the diet which provided the best results were 8.41 and 6.24 Kcal/g, respectively.

Palavras-chave: *Pseudoplatystoma coruscans*, requeriment, pintado, protein level

Introdução

Os piscicultores brasileiros sempre tiveram grande interesse na criação de espécies de peixe nativas, adaptadas às condições climáticas, bem aceitas no mercado e, mais seguras ao ambiente. (Campos, 1998). Espécies carnívoras como o dourado (*Salminus maxillosus*), tucunaré (*Cichla sp*), surubins (*Pseudoplatystoma coruscans* e *P. fasciatum)* e o trairão (*Hoplias lacerdae)* vêm despertando interesse dos pesquisadores e produtores de peixes, principalmente devido ao valor comercial, à qualidade da carne e às características esportivas para a pesca (Luz et al., 2001).

O pintado ou surubim é um bagre da família Pimelodidae, gênero Pseudoplatystoma, espécie *Pseudoplatystoma coruscans*, com hábito alimentar piscívoro. Pode ser encontrado nas principais bacias hidrográficas sul-americanas é de grande interesse para os produtores brasileiros, devido ao seu grande porte (Cardoso et al., 1995), ótimo potencial para uso turístico, além excelente fonte de alimento (Kunkel & Flores, 1996). Sato et al.(1997) afirmaram que a pesca do pintado tem sido reduzida nos últimos anos e, aparentemente, encontra-se em extinção em várias regiões do Brasil.

Machado et al. (1998) também afirmaram que o pintado é uma das espécies nativas mais procuradas no Brasil, por tratar-se de um peixe de grande porte e excelente sabor, mas que uma das principais dificuldades no seu cultivo intensivo é a nutrição.

No estudo de Marques et al. (1992), que relacionaram a temperatura ambiente, tempo de evacuação gástrica e cronologia da digestão de jovens de pintado, alimentados com curimbatá (*Prochilodus scrofa)*, nas diferentes temperaturas (20,2; 25,1; 30,1 e 34,9° C). Os autores observaram que a frequência de indivíduos que tomaram alimento foi maior à 30,1°C, e o tempo de evacuação gástrica variou de 14,6 a 7,6 horas, em temperaturas de 25,1°C a 34,9°C, respectivamente. No estudo Gonçalves (1998) o tempo de transito gastrointestinal de uma ração para alevinos de pintado, foi de 7,5 horas.

A qualidade nutricional da dieta, segundo Weatherley et al. (1987), é o ponto fundamental da criação de peixes e pode determinar, em grande parte, o sucesso ou fracasso do empreendimento. Portanto, é preciso conhecer mais precisamente as necessidades nutricionais dos peixes sob condições de cultivo, de modo que dietas possam ser formuladas convenientemente para maximizar o crescimento e, também manter os peixes em boas condições de saúde. Segundo os autores, deve-se ressaltar ainda, a importância de dietas que contenham nível ótimo de proteína, pois além deste nutriente ser o constituinte majoritário do animal e de sua deficiência influir decisivamente no crescimento, pode-se dizer que esse nível na dieta deve ser definido como o que maximiza, simultaneamente, o crescimento, a deposição de proteínas e os lucros.

Este nutriente, exigido em quantidades até elevadas para algumas espécies de peixes, é o componente mais caro das rações balanceadas, o que incentiva a condução de várias pesquisas, realizadas em diferentes sistemas de cultivo, com a finalidade de determinar as exigências de proteína de várias espécies cultivadas. Segundo Silva (1994), os resultados experimentais indicam, geralmente, que o nível ótimo de proteína em dietas para o crescimento de peixes varia de 20 a 60%, e de acordo com Wilson (1988), entre 30 e 55%, mas para espécies carnívoras, variam de 40 a 55% PB (Turker, 1998, citado por Alvares- Gonzáles, 2001).

Por diversas razões, Martínez (1967) alerta para o fato de que a quantidade exata de proteína a ser usada nas rações deve se bem estudada, pois o excesso é tão danoso quanto a carência. A exigência protéica representa a quantidade mínima de uma mistura de aminoácidos que leva a obtenção do máximo crescimento possível, e que geralmente, constitui o componente de custo mais elevado, nas dietas completas (NRC, 1993). Neste sentido, o perfil de aminoácidos presente nas proteínas é decisivo para determinar a sua

qualidade e o seu valor como componente da dieta.

Segundo Fernandes (1998), a exigência de proteína na dieta de uma espécie de peixe é ainda influenciada por fatores como o tamanho do peixe, suas funções fisiológicas, a qualidade da água e as fontes de energia. Outros autores citam, ainda, outras fontes de variação como a espécie, hábito alimentar, idade, densidade de estocagem e temperatura. Além do fato de que as pesquisas para determinar-se os níveis ótimos de proteína, de modo geral, não seguem a mesma metodologia científica, dificultando a comparação dos resultados obtidos em numerosas investigações (Macedo-Viegas, 1979). Segundo esse autor, deveriam ser ressaltadas as condições em que cada pesquisa foi desenvolvida, uma vez que muitas vezes são relacionados para uma mesma espécie, diferentes níveis ideais de proteína para o seu ótimo crescimento. Com essa preocupação, Carneiro (1990) avaliou o desempenho produtivo de alevinos de pacu (*Piaractus mesopotamicus*), criados em três diferentes temperaturas (24,0; 28,0 e 32,0^{o}C), com dietas contendo dois teores protéicos (20,0 e 30,0 % PB) e dois níveis de energia bruta (3600 e 4000 Kcal). Os resultados demostraram que o tempo de trânsito gastrointestinal nas duas temperaturas mais elevadas era três vezes maior, o que permitiu que os alevinos atingissem a exigência diária de proteína consumindo a dieta de menor concentração de proteína.

Dentre os trabalhos sobre nutrição de peixes realizados no Brasil, tem-se destacado a importância dos estudos sobre níveis de utilização de proteína e energia, considerados os dois itens alimentares fundamentais para maximizar o crescimento de peixes em nossas condições (Carneiro,1983). Neste sentido, vários trabalhos foram realizados com espécies nativas, principalmente com o pacu, *Piaractus mesopotamicus* (Carneiro et al., 1984; Borghetti et al., 1991; Carneiro et al., 1992; Silva, 1994; Stech, 1999; Fernandes, 2000), a piapara, *Leporinus elongatus,* (Barbosa, 1996), o tambaqui,

Colossoma macropomum (Macedo-Viegas et al. 1996), e recentemente, o pintado (Machado, 1999).

Em função do exposto, o presente trabalho teve o objetivo de estudar a exigência de proteína digestível em dietas para alevinos de pintado, através dos resultados de desempenho de produção e de composição corporal.

Material e Métodos

O presente trabalho foi realizado no Laboratório de Nutrição de Organismos Aquáticos do Centro de Aquicultura da UNESP, Campus de Jaboticabal, de fevereiro de 2001 a fevereiro de 2002.

Material biológico e manejo

Foram adquiridos 250 alevinos de pintado, treinados para receber alimentação artificial. Estes passaram por um período de 30 dias para adaptação às condições ambientais e às novas dietas experimentais. Quando já totalmente adaptados, foram selecionados 144 alevinos, divididos em quatro classes com peso médio de 21,79g, 17,47g, 15,05g e 12,11g.

Nesta fase, os alevinos foram alimentados à vontade, duas vezes ao dia, repetidas vezes, até que não houvesse mais a procura por ração, evitando possíveis sobras de alimento. Após cada alimentação, as caixas eram sinfonadas para retirada de fezes.

Condições ambientais

Os alevinos, separados em quatro classes de peso, foram estocados em 24 aquários de fibrocimento, com volume de 100 litros de capacidade, dotados de aeração, usando-se a densidade de 6 peixes/aquário, com abastecimento contínuo com água proveniente de poço artesiano, com renovação de 20 vezes ao dia; com isso, a temperatura foi naturalmente mantida constante, em torno de 28,0°C.

A temperatura da água dos aquários experimentais foi aferida diariamente, com

termômetros de bulbo de mercúrio, graduados de 0 a 50,0° C. Semanalmente foram realizadas análises de pH, com peagômetro, e concentração de oxigênio dissolvido, com oxímetro.

Dietas experimentais

Para este ensaio foram formuladas seis dietas práticas (Tabela 01), contendo os teores de proteína digestível de 22, 24, 26, 28, 30 ou 32,%, e níveis aproximados de energia digestível (em média, 2652,04 ± 18,63 Kcal de ED/Kg). Metade da concentração protéica de cada dieta era proveniente da farinha de peixe. Para o processamento das dietas foi acrescido, exatamente 50,0% de água, facilitando a peletização, em moedor de carne. As dietas umedecidas foram então transferidas para sacos plásticos preenchidos de ar que sofriam pequena agitação, para a formação de grânulos simétricos de ração (0,49 mm de diâmetro). Só então as dietas eram transferidas para congeladores para sua conservação.

Tabela 01. Formulação das dietas experimentais

Table 01. Formulation of the experiment diets

INGREDIENTE (%)	DIETA *DIET*					
INGREDIENT (%)	22	24	26	28	30	32
Farinha de peixe *Fish meaI*	24,24	26,44	28,65	30,85	33,06	35,25
Milho *Corn*	31,55	26,25	20,57	14,70	8,72	2,90
Farelo de soja *Soyben meal*	23,45	28,25	32,90	37,59	42,20	46,90
Farelo de trigo *Wheat meal*	20,01	18,31	17,13	16,11	15,27	14,20
Suplemento vitamínico[1] *Supplement vitamin*	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Suplemento mineral [2] *Supplement mineral*	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
Suplemento de vitamina C [3] *Vitamin C supplement*	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05

[1] Composição do suplemento vitaminico:Vitamina A 12000 UI, Vitamina D_3 1500 UI, Vitamina E 50 mg, Vitamina K 4 mg, Vitamina B_{12} 7 mg, Vitamina B_2 7 mg, ácido Pantotênico 60 mg, ác. Nicotinico 120 mg, cloreto de colina 600 mg, metionina 700 mg, antioxidante 500 mg, veículo 1000g.

[1] *Supllement vitamin of composition: Vitamin A 12000 UI, Vitamin D_3 1500 UI, Vitamin E 50 mg, Vitamin K 4 mg, Vitamin B_{12} 7 mg, Vitamin B_2 7 mg, acid Pantohenic 60 mg, Nicotinic acid 120 mg, cloline chloride 600 mg, metionine 700 mg, antioxidant 500 mg, vehicle 1000g.*

[2] Composição do suplemento mineral:Ferro 15000mg, Cobre 5000 mg, Iodo 500 mg, Manganês 17000 mg, Zinco 12000 mg, Selênio 70 mg, veículo 1000g.

[2] *Supllement mineral of composition: Iron 15000mg, Copper 5000 mg 500 iodo mg, Manganese 17000 mg, Zinc 12000 mg, Seleniun 70 mg, vehicle 1000g*

[3] Rovimix Stay C (Ascorbil polifosfato, Roche)

[3] *Rovimix Stay C (Ascorbyl poliphosphate, Roche)*

Formatado: Português (Brasil)

Formatado: Português (Brasil)

Formatado: Português (Brasil)

Análise bromatológica das dietas experimentais

Os ingredientes e as dietas (Tabela 02), foram analisados quanto à sua composição bromatológica, conforme metodologia descrita pela A.O.A.C. (1984), no Laboratório de Nutrição de Organismos Aquáticos da UNESP, Campus de Jaboticabal - SP. As análises de energia bruta foram determinadas através da queima das amostras em bomba calorimétrica no Laboratório de Análises de Alimentos do Departamento de Zootecnia da FCAV, as análises de aminoácidos dos ingredientes utilizados nas dietas experimentais foram realizadas por cromatografía líquida, em colunas de resina de troca catiónica e derivação pós-coluna com ninidrina, em auto-analisador (Laboratório de Química das Proteínas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da USP), permitindo o calculo da composição de aminoácidos das dietas experimentais.(Tabela 03).

Tabela 02. Composição bromatológica analisada das dietas experimentais.
Table 02.Analysis of the bromatological composition of the experimental diets.

Tratamento *Treatment*	MS *DM* (%)	PB *CP* (%)	PD[1] *DP* (%)	EE *EE* (%)	FB *CF* (%)	MM *Ash* (%)	ENN *NFE* (%)	EB *GE* Kcal/kg	ED[1] *DE* Kcal/kg
22 PD	86,58	30,50	22,37	3,80	3,12	2,5	46,60	4135	2624,86
24 PD	86,28	32,05	23,57	3,50	3,05	2,7	44,97	4141	2636,65
26 PD	86,59	35,02	25,83	3,38	3,09	2,8	42,21	4153	2650,48
28 PD	87,02	37,11	27,43	3,34	3,24	2,7	40,65	4160	2659,58
30 PD	86,92	40,23	29,79	3,19	3,36	2,6	37,46	4164	2666,35
32 PD	87,17	42,92	31,83	3,02	3,42	2,8	34,97	4168	2674,31

[1] Níveis de proteína e energia digestíveis calculada a partir dos teores médios de PB e EB das dietas e seus coeficientes de digestibilidade
[1] *Calculated Protein and Energy digestible levels from medium values of diets CP and GE and its digestibility coefficients*

Tabela 03. Composição calculada de aminoácidos (g / 100g de proteína) nas dietas experimentais

Table 03. Calculated aninoacids composition (g / 100g of the protein) in the experimental diets

AMINOÁCIDO ESSENCIAL *ESSENTIAL AMINO ACID*	DIETA *DIET*					
	22PD	24PD	26PD	28PD	30PD	32PD
Tirosina *Tyrosine*	3,41	3,53	3,48	3,53	3,48	3,45
Arginina *Arginine*	6,26	6,58	6,62	6,84	6,89	6,99
Histidina *Histidine*	2,69	2,78	2,71	2,72	2,66	2,63
Isoleucina *Isoleucine*	3,90	4,12	4,14	4,28	4,30	4,36
Leucina *Leucine*	9,25	9,30	8,91	8,76	8,33	8,01
Lisina *Lisine*	4,75	5,09	5,23	5,47	5,59	5,78
Metionina *Methionine*	1,74	1,81	1,77	1,81	1,76	1,75
Treonina Threonine	4,00	4,18	4,17	4,26	4,23	4,26
Triptofano *Tryptophan*	0,62	0,66	0,66	0,67	,067	0,68
Valina *Valine*	4,56	4,77	4,74	4,85	4,82	4,85

Parâmetros e variáveis estudadas

Diariamente, foi realizada a contagem visual dos peixes, para o controle do canibalismo e sobrevivência. Para que fossem realizadas as avaliações de parâmetros de ganho em peso e desempenho de produção, os peixes foram pesados individualmente, em balança analítica.

Os parâmetros de desempenho estudados forma calculados de acordo com as seguintes fórmulas:

Ganho em peso (GP) = (Peso final – peso inicial);

Taxa de crescimento específico (TCE) = (*In* peso final - *In* peso inicial) x100 / tempo;

Conversão alimentar (CA) = consumo de alimento/ ganho em peso total e

Taxa de eficiência protéica (TEP) = ganho em peso vivo/ proteína bruta consumida

No inicio do período experimental foram abatidos 16 peixes não pertencentes as parcelas e, ao final, todos os peixes, para a obtenção das amostras usadas na determinação da composição corporal segundo metodologia descrita pelo AOAC (1984). Estes dados foram utilizados para a determinação dos seguintes parâmetros de eficiência nutricional e composição corporal dos peixes:

Eficiência de retenção de proteína bruta (ER_{PB}) = (PB_F x P_F)-(PB_I x P_I) x 100/C_{PB};

Eficiência de retenção de energia bruta (ER_{EB}) = (EB_F x P_f)-(EB_I x. P_I) x 100/C_{EB};

Proporção de proteína no ganho em peso (PGP) =(PB_F x P_F)-(PB_I x P_I) x 100/(P_F - P_I);

Proporção de gordura no ganho em peso (G.G.P) =(EE_F x P_F)-(EE_I x P_I)x100/(P_F -P_I)

em que :

PB_F, EB_F e EE_F – Valores médios de proteína bruta, energia bruta ou extrato etéreo dos peixes de cada parcela;

PB_I, EB_I, EE_I – Valores médios de proteína bruta, energia bruta ou extrato etéreo da amostra inicial de peixes;

C_{PB}, C_{EB} - consumo médio de proteína bruta e energia bruta na parcela;

P_I, P_F - pesos médios inicial e final dos peixes de cada parcela.

Delineamento experimental

As análises de variância dos dados obtidos foram realizadas através de um Delineamento em Blocos Casualizados com seis tratamentos correspondentes aos seis teores de proteína digestível nas dietas, e com quatro classes de peso inicial, para controle das diferenças de tamanho. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Para a avaliação das exigências, os resultados médios observados em cada parcela, para cada variável, foram análisados através de correlação polinomial entre os teores de proteína digestível usados e os dados obtidos

no ensaio. Para tanto, foi utilizado o programa ESTAT, desenvolvido pelo polo computacional da F.C.A.V. de Jaboticabal – UNESP. As figuras, que demonstram as correlações entre os níveis do nutriente nas dietas e suas respostas no desempenho e na composição corporal dos alevinos foram elaboradas através do programa EXCEL.

Resultados e Discussão

Condições ambientais

Os parâmetros de água foram monitorados durante o experimento e mantiveram-se dentro dos padrões para o cultivo de peixes de clima tropical: médias de oxigênio dissolvido de 6,4 ± 0,30mg de O2/L, temperatura de 28,0 ± 1,2ºC e pH de 8,1 ± 0,05. Os valores médios observados para a temperatura encontram-se dentro dos limites recomendados para o pintado (Marques et al., 1992), de 30,1ºC.

Desempenho de produção dos alevinos de pintado durante o período experimental.

Os resultados das análises de variância para as variáveis de desempenho de produção e de composição corporal observadas durante o período experimental são apresentados na Tabela 04. Observa-se, com exceção para os dados de consumo de ração e de proporção de proteína no ganho de peso, que os resultados observados para as demais variáveis de desempenho e de composição corporal apresentaram diferenças significativas para os tratamentos ($P<0,01$), mostrando que o maior nível protéico utilizado (32% PD) proporcionou, destacadamente, as melhores médias para todas as variáveis estudadas no teste de Tukey. Isto demonstra a grande necessidade de proteína na dieta desta espécie carnívora, já nesta fase inicial de crescimento, ou pelo menos que a baixa digestibilidade da fração protéica (em torno de 70,0%) levou à utilização de níveis mais elevados do nutriente.

Tabela 04. Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e médias obtidas na análise dos resultados de desempenho de alevinos de pintado.

Table 04. F values, coefficient of variation, means obtained for the performance results and composition body in fingerling pintado

	Variável de desempenho *Performance of variables*					**Variável de co** *Compos*	
Estatística *Estatistical*	**GP (g)** ***WG(G)***	**TCE %** ***SGR(%)***	**CA** ***FCR***	**TEP** ***PER***	**CR (g)** ***FI (g)***	**ER_{PB}%** ***PPV(%)***	**ER_{EB} %** ***GER%***
F/ bloco *F/ block*	1,54 NS	24,88**	1,62 NS	1,32 NS	1,86 NS	1,58 NS	0,38 NS
F/ tratamento ***F/ treatment***	63,40 **	94,83**	33,80 **	15,79 **	0,95 NS	12,65**	13,46 **
C.V. (%)	14,67	8,88	20,22	21,73	24,71	26,39	28,83
Média para: *Mean for:*							
22% PD	5,04 [e]	0,30 [e]	5,47 [d]	0,69 [d]	27,38	0,50 [d]	4,41 [c]
24 %PD	8,05 [de]	0,46 [d]	3,20 [c]	0,97 [cd]	31,38	0,75 [cd]	5,62 [c]
26 %PD	11,13 [cd]	0,59 [cd]	2,68 [bc]	1,27 [bcd]	29,57	0,95 [bcd]	7,44 [bc]
28 %PD	14,25 [c]	0,70 [c]	1,82 [ab]	1,71 [bc]	25,96	1,48 [abc]	12,81 [ab]
30 %PD	20,77 [b]	0,91 [b]	1,70 [ab]	1,74 [b]	36,37	1,53 [ab]	13,55 [ab]
32% PD	27,81 [a]	1,10 [a]	1,09 [a]	2,48 [a]	31,14	2,01 [a]	18,68 [a]
dms [2] *msd*	4,89	0,13	1,23	0,73	17,22	0,73	6,91

[1] Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si (P> 0,05), pelo teste de Tukey.
[1] *Means followed by the same letter did not differ (P> 0,05), by Tukey test.*
[2] *Diferença mínima significativa pelo teste de tukey*
Minimum statistic diference

Formatado: Português (Brasil)

Os resultados observados para as análises de correlação polinomial realizadas com os teores de proteína digestível das dietas e os dados observados para as variáveis estudadas, nas avaliações de exigências, são apresentados na Tabela 05. As regressões lineares foram observadas somente para os resultados de taxa de crescimento específico e de taxa de eficiência protéica e enaltecem o uso do maior teor protéico estudado (32% PD). As demais variáveis apresentaram coeficientes de correlação mais elevados para as equações de regressão quadrática. Mas somente a equação determinada para os resultados de conversão alimentar permitiram a determinação do nível teórico que proporcionaria o melhor desempenho. Através da derivação da equação $y = 43,50738 – 2,630808x + 0,04092634\ x^2$ foi determinado o teor de 32,14% de proteína digestível na dieta como sendo o que proporcionaria o maior retorno.

Este nível correspondeu, no presente estudo, aproximadamente à 43,33% de proteína bruta e está próximo da faixa de exigência determinada em outro estudo realizado com a mesma espécie. Machado (1999) utilizou oito dietas para alevinos de pintado contendo os níveis de proteína bruta de 30, 36, 42 e 48% e os níveis estimados de energia digestível de 3500 e 4000Kcal/kg (com dados determinados para a truta-arco-íris, *Oncorhynchus mykiss)*. O autor considerou que os alevinos de pintado tiveram melhor desempenho usando níveis de proteína bruta de 36 ou 42% de PB, com o nível energético estimado de 3500Kcal de ED. Em relação ao nível de energia digestível, o presente estudo teve a primazia de utilizar valores realmente determinados para o pintado, e com isso, há ainda, muita dificuldade de compará-los com os resultados observados com dados estimados, provenientes de experimentos realizados com outras espécies, muitas vezes de hábitos alimentares diferentes, e utilizando dietas com ingredientes de qualidade não disponível no Brasil.

Tabela 05.Valores de F, coeficientes de correlação e de variação e equações das análises de regressão polinomial entre níveis de proteína dos resultados das parcelas.
Table 05. F values, coefficients of correlation and variation and analysis of the polynomial regression among parcels results and protein levels

Variável *Variable*	***Estatística*** Estatistical		
	Equações ***Equations***	**F** *F*	**R^2 (%)** *R^2 (%)*
GP *WG*	$Y = 63,24675 – 5,957170x + 0,1513616\ x^2$	12,08**	0,99
C.A *FCR*	$Y = 43,50738 – 2,630808x + 0,04092634\ x^2$	14,84**	0,99
TCE *SGR*	$Y = -1,429857 + 0,07814286x$	468,71**	0,98
TEP *PER*	$Y = -3,025976 + 0,166857x$	75,10**	0,95
ER_{PB} *PPV*	$Y = -2,823214 + 0,1492857x$	61,43**	0,97
ER_{EB} *GER*	$Y = -40,03561 + 2,084026x – 0,0084596\ x^2$	48,06**	0,97
GGP *FWG*	$Y = 40,41489 – 2,453205x + 0,03993304\ x^2$	5,72*	0,97

As Figuras 01 e 02 demonstram, para as variáveis de desempenho de produção e composição corporal dos alevinos de pintado, respectivamente, a grande proximidade entre os valores médios realmente observados no experimento e os estimados pelas curvas elaboradas com os resultados médios do experimento e ou com os valores estimados pelas correlações.

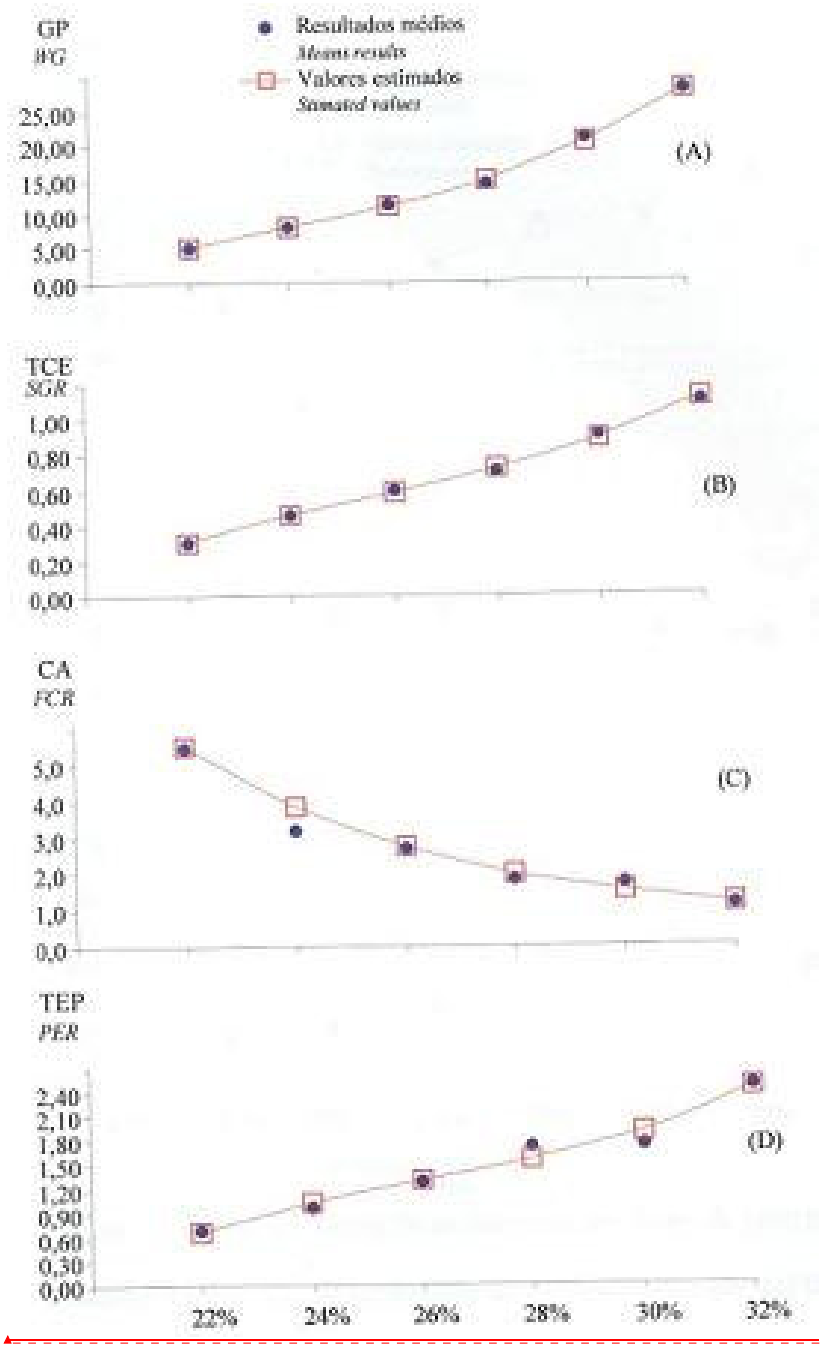

Figura 01- Curvas de correlação polinomial entre teores de proteína digestível e resultados médios para o desempenho de produção (GP, CA, TCE e TEP) dos alevinos de pintado

Figure 01- Polinomial correlation curve between digestible protein level and means results for performance (WG, FCR, SGR and PER) of pintado fingerling

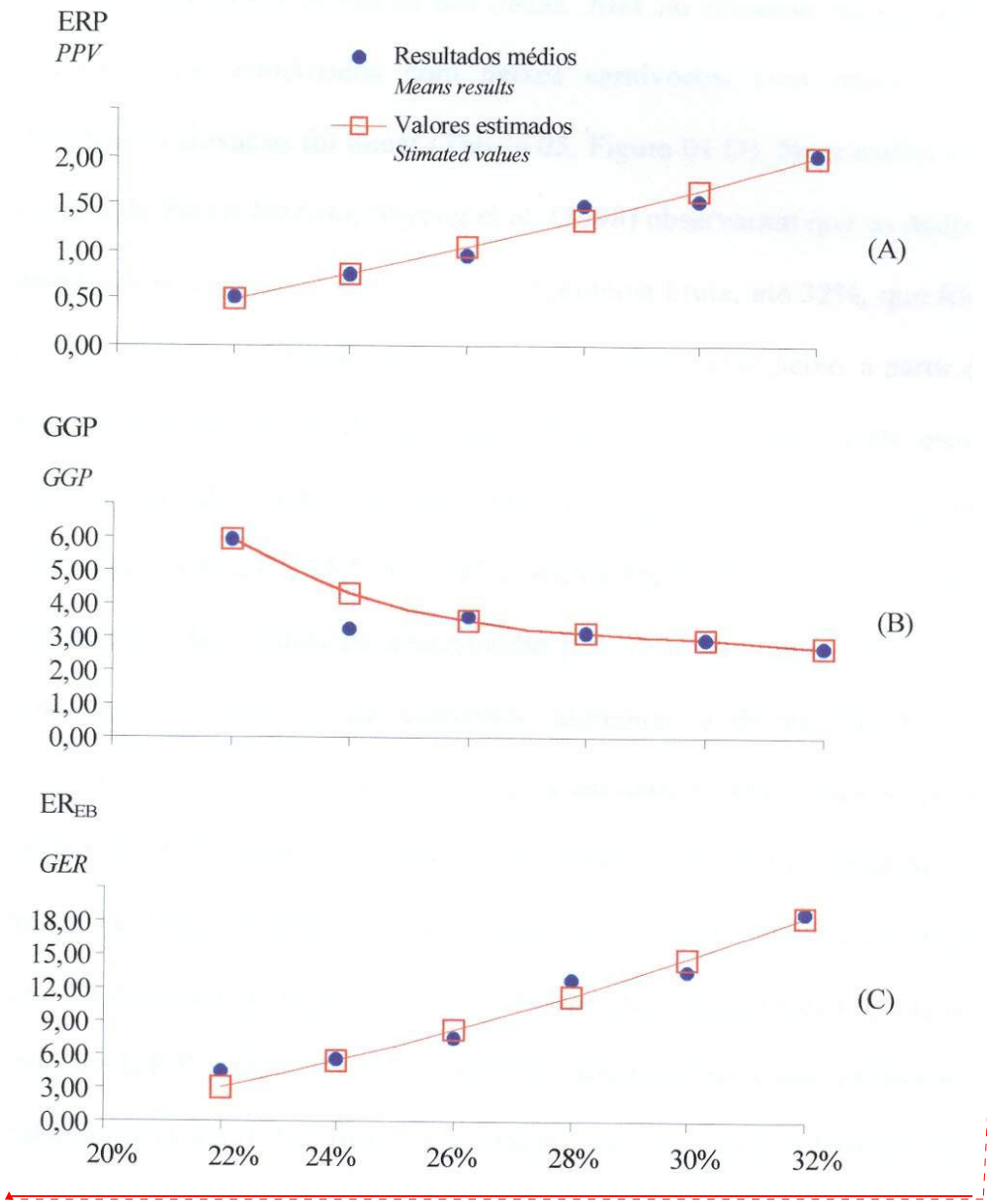

Figura 02- Curvas de correlação polinomial entre teores de proteína digestível e resultados médios para os parâmetros de composição corporal (ER_{PB}, GGP e ER_{EB}) dos alevinos de pintado.

Figure 02- Polinomial correlation curvas between digestible protein level and means results for composition body (PPV, GGP and GER) of pintado fingerlings.

Formatado: Fonte: 11 pt, Itálico

Excluído: <sp>

Seria de se esperar que os valores médios de TEP decrescessem com a elevação dos teores protéicos das dietas. Mas no presente ensaio, assim como em muitos outros conduzidos com peixes carnívoros, com maior exigência desse nutriente, a elevação foi linear (Tabela 05, Figura 01 D). No trabalho conduzido com juvenis de *Zacco barbata*, Shyong et al. (1998) observaram que os dados de TEP não alteraram-se com a elevação do teor de proteína bruta, até 32%, que foi considerado o nível ideal para obtenção do melhor desempenho desse peixe, a partir desse nível, a eficiência de utilização do nutriente começou a decrescer. Neste estudo realizado com juvenis de *Zacco barbata*, Shyong et al. (1998) estudaram os efeitos da concentração de 20,5; 25,8; 30,7; 35,2; 40,9 e 45,3%PB em dietas para este peixe. Na comparação das médias de desempenho pelo teste de Tukey, as melhores taxas de crescimento específico, de conversão alimentar e de eficiência protéica foram observadas com os dois menores níveis estudados. Mas, para a determinação da exigência deste nutriente, os autores aplicaram o método da linha quebrada (Linear Response Plateau-LRP) aos dados de peso médio final, obtendo o nível ótimo teórico de 32% de proteína bruta. Observa-se, através da Tabela 5 e as Figuras 01 e 02, que o teste do L.R.P., não poderia ser aplicado aos resultados das variáveis, no presente trabalho, pela sua distribuição linear, ou até mesmo pela peculiaridade das regressões quadráticas.

A avaliação da exigência protéica para o pintado no presente estudo encontra-se próxima dos valores observados para outras espécies com o mesmo hábito alimentar. Alvares- Gonzáles (2001), por exemplo, citou que os valores de proteína bruta para peixes carnívoros podem variar de 40 a 55%, sendo os salmonídeos juvenis, os mais exigentes. Neste sentido, para juvenis do carnívoro “spotted sand

bass" (*Paralabrax maculatofasciatus*) este autor apontou o valor de 45%PB, Shiau (1996) relatou que o "grouper" asiático (*Epinephelus malabaricus)*, mostrou os melhores resultados de desempenho com 44%PB na dieta. Em experimento realizado com alevinos de bagre africano nas mesmas condições do presente estudo, Vidotti (1997) relatou que, mesmo utilizando a maior proporção de POA (1/2 do total protéico), as médias de conversão alimentar (índices de 1,87, 1,66, 1,53 e 1,13) melhoraram linearmente com a elevação dos teores de PB das dietas (20, 26, 30 e 32% de PB, respectivamente). Isto faz parecer a exigência estimada de 32,14% PD (ou 43,33%PB) para os alevinos de pintado, também alta. Esta constatação confronta totalmente com a descrição da morfologia do trato digestivo do pintado feita por Seixas Filho et al. (2001), que descreveram circunvoluções das alças finais do intestino médio, sugerindo que podem estar associadas como possíveis adaptações para um regime onívoro. Em verdade, os autores mencionam que o arranjo intestinal do pintado é compatível com a maioria dos peixes carnívoros, ou predominantemente carnívoros, uma vez que seu intestino é quase retilíneo.

As relações entre ED e PD nas dietas experimentais de 22, 24, 26, 28, 30 e 32%PD foram de 11,75; 11,20; 10,27; 9,70; 8,96 e 8,41, respectivamente, (correspondente às proporções de ED/PB de: 8,62; 8,23; 7,58; 7,17; 6,63; 6,24, respectivamente). Observa-se que as melhores médias para o desempenho de produção ocorreram com o nível protéico próximo de 32%PD, que tem uma relação de 6,24 Kcal ED/g PB na dieta. Uma proporção diferente foi observada no estudo de Robson (1994) com o bagre do canal que, talvez pelo seu hábito alimentar onívoro, apresentou melhor desempenho com uma dieta de nível intermediário de proteína bruta (32%), que mostrou uma relação ED/PB de 9,1 kcal/g de proteína. Ele tinha avaliado o efeito da utilização de dietas com níveis protéicos de 28, 32, 35 e 38% PB

em dietas isocalóricas (2800kcal ED/g de ração), propiciando uma relação ED/PB de 10,4; 9,1; 8,3 e 7,6; respectivamente. Mais tarde, em outro experimento com a mesma espécie, Robson et al., (1997) estudaram a utilização dos níveis protéicos mais baixos (16, 20, 24, 28 e 32% PB), em dietas que tiveram as relações ED/PB variando de 8,9 à 16,2 kcal ED/g de proteína. Para o ganho em peso, as dietas com 24, 28, e 32,%PB não apresentaram diferenças, enquanto que melhores conversões alimentares foram obtidas nos níveis de 28 e 32%PB. Assim, como no seu trabalho anterior, Robson (1994) observou que a melhor relação ED/PB foi obtida entre 8 e 9 Kcal ED/g de proteína bruta. Isto corresponderia às relações mais altas usadas no presente estudo, e que proporcionaram os piores desempenhos para o pintado, que necessita, sem dúvida, maior aporte de proteína de boa qualidade que o bagre do canal, para o seu melhor crescimento. Esta tendência também pode ser corroborada pela comparação com outro trabalho de Li et al. (1998), em que foi estudada a utilização de três níveis protéicos (25, 35, e 45% PB) em dietas isocalóricas (2275 kcal/kg), e com isso, três relações de ED/PB (9,1; 8,1 e 6,8 Kcal ED/g PB, respectivamente) para o bagre do canal. Os autores concluíram que, pelo seu hábito praticamente onívoro, o melhor desempenho foi obtido com a relação de 8,1 ED/PB, proporcionada pela dieta de 35% de PB.

Com relação à composição corporal dos alevinos de pintado (Tabela 04), o valor médio de eficiência de retenção de proteína para o mais alto nível estudado (32% de PD), que foi praticamente de 2,01%, pode ser considerado melhor que os observados por Alvarez-Gonzáles et al. (2001), para o carnívoro “spotted sand bass”(*Paralabrax maculatofasciatus*): 1,48, 1,42; e 1.34% para os níveis de 40, 45 e 50%PB, respectivamente. Esta média também foi maior que as relatadas para juvenis de “zacco barbata” (1,34; 1,21; 1,24; 1,08; 0,95 e 0,83%), utilizando dietas com

níveis de 20,5; 25,8; 30,7; 35,2; 40,9 e 45,3% PB, respectivamente, segundo Shyong et al. (1998).

Conclusões

Os alevinos de pintado mostraram-se exigentes em proteína digestível, apresentando os melhores resultados de desempenho de produção e de eficiência de utilização dos nutrientes com uma dieta contendo 32% de PD;

As relações entre energia e proteína digestíveis, ou entre energia digestível e proteína bruta na dieta, que proporcionaram os melhores resultados foram de 8,41 e 6,24 Kcal/g, respectivamente.

Ficou evidente a necessidade de serem conduzidos trabalhos com novos processamentos e alimentos de maior qualidade nutricional, com vistas à formulação mais racional de dietas para o pintado (com mesma concentração de proteína digestível e menor teor de proteína bruta), e consequentemente, viabilizar a produção econômica desta espécie.

Literatura Citada

ALVARES-GONZÁLES, C. A.; CIVERA-CEVEREDO, R.; ORTIZ-GALINDO, J. L. et al. Effect of protein level on growth body composition of juvenile spotted sand bass, *Paralabrax maculatofasciatus*, fed pratical diets. **Aquaculture**, v.194, p.151-159, 2001.

ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS-A.O.A.C **Official Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists,** Washington, 1984. 937p.

BARBOSA, N. D. C. **Níveis de proteína bruta e proporções de proteína de origem animal em dietas para o desenvolvimento da piapara*(Leporu]inus elongatus)***Jaboticabal, SP: UNESP. Tese (Doutorado em Zootecnia)- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, 1996.

BORGHETTI, J. R.; LEPELEIRE, R. E. M.; FERNANDES, D. R. Os efeitos da origem da proteína no crescimento do pacu (*Piaractus mesopotamicus)* criado em tanques-rede. **Revista Brasileira de Biologia** , v.51, p. 689-694 1991.

CAMPOS, L. J. Produção intensiva de peixes de couro no Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE PEIXES**,** 2**,** 1998, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, 1998. p.61-72.

CARDOSO, E. L.; ALVES, M. S. D.; FERREIRA, R. M. A. et al. Embryogenesis of the Neotropical Freshwater Siluriforme *Pseudoplatystoma coruscans*. **Aquatic Living Resour.**, v.8, p.343-346, 1995.

CARNEIRO, D. J. **Níveis de proteína e energia na alimentação do pacu, *Colossoma mitrei (*BERG, 1895)**. Jaboticabal, SP: UNESP, 1983. 56p(Mestrado em Ciências) Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias , 1983.

CARNEIRO, D. J.; CASTAGNOLLI, N.; MACHADO, C. R. Nutrição do pacu , *Colossoma mitrei* (BERG, 1895), Pisces, Characidae: I Níveis de proteína dietária. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 3, 1984, São Carlos. **Anais...** São Carlos, 1984. p. 105-119

CARNEIRO, D. J. **Efeito da temperatura sobre a exigência de proteína e energia em dietas para alevinos de pacu, *piaractus mesopotamicus* (Holmberg).** São Carlos, SP:UFSCAR, 1990. 56p. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais), Universidade Federal de São Carlos, 1990.

CARNEIRO, D. J.; WAGNER, P. M.; DIAS, T.C.R. Efeito da densidade de estocagem e do nível de proteína bruta na dieta, no desenvolvimento de produção do pacu *(Piaractus mesopotamicus)*. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 7, ENCONTRO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE ORGANISMOS AQUÁTICOS, 2, 1992, Peruíbe. **Anais...** Peruíbe: ABRAQ, 1992. p. 52-51

Formatado: Português (Brasil)

Formatado: Inglês (E.U.A.)

Formatado: Português (Brasil)

FERNANDES, J. B. K. **Fontes e níveis de proteína bruta em dietas para alevinos e juvenis de pacu, *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887)**. Jaboticabal, SP:UNESP, 1998. 108p. Tese (Doutorado em Zootecnia)- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, 1998.

FERNANDES, J. B. K.; CARNEIRO, D. J.; SAKOMURA, N.K. Fontes e níveis de proteína bruta em dietas para alevinos de pacu *(Piaractus mesopotamicus)*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, p. 646-653, 2000.

KUNKEL, L. H.; FLORES, S. Estructura histológica de los ovarios de *Pseudoplatystoma corruscans* (AGASSIZ, 1829). Pimelodidae, Siluriformes. **Boletim do Instituto de Pesca**, v 23, n.1, 1996. p. 203-212, 1996.

LI, M. H.; ROBINSON, E. H.; WOLTERS, W. R. Evaluation of three strains of catfish *Ictalurus punctatus* fed diets containing three concentrations. **Journal of the World Aquaculture Society,** v.29, n 2, p. 155-160, 1998.

LUZ, R. K.; SALARO, A. L.; SOUTO, E. F. et al. Desenvolvimento de alevinos de trairão alimentados com dietas artificiais em tanques de cultivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.4, p.1159-1163, 2001.

MACEDO-VIEGAS, E. M.; **Necessidades protéicas na nutrição do tambaqui, *Colossoma macropomum* (CUVIER,1818) (Pisces, Claricidae).** Jaboticabal, SP: UNESP, 1979. 71p. Dissertação(Mestrado em Ciências) Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 1979.

MACEDO-VIEGAS, E. M.; CASTAGNOLLI, N.; CARNEIRO, D. J. Níveis de proteína bruta em dietas para o crescimento do tambaqui, *Colossoma macropomum* CUVIER, 1818 (Pisces, Characidae). **Revista UNIMAR**, v.18, p. 321-333, 1996.

MACHADO, J. H.; DEL CARRATORE, C.R.; GAROSSINO, A. L. et al. Treinamento alimentar para aceitação de rações artificiais em alevinos de pintado (*Pseudoplatystoma coruscans*) .In: CONGRESSO SULAMERICANO DE AQUICULTURA,1998, Recife: **Anais...** Recife: SIMBRAQ, 1998. p. 101-108.

MACHADO, J. H. **Desempenho produtivo de juvenis de pintado ,Pseudoplatystoma coruscans, arraçoados com diferentes níveis de proteína e energia.** Ilha Solteira, SP: UNESP, 1999. 45p. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) -Universidade Estadual Paulista, 1999.

MARQUES, E. E.; AGOSTINHO, A. A.; SAMPAIO, A. A.; et al. Alimentação, evacuação gástrica e cronologia da digestão de jovens de pintado *Pseudoplatystoma coruscans* (Siluriforme, Pimelodide) e suas Relações com a Temperatura Ambiente. **REV. UNIMAR.** v.14, p.207-221, 1992.

MARTÍNEZ, A. C. Necessidades nutritivas de los animais In: (ed) **Nutricion animal pratica.** Barcelona: AEDOS, 1967, p.229-250.

NATIONAL RESERACH COUNCIL- NRC. **Nutrients Requirements of Fish.** Washisngton:National Academy Press, 1993. 114p.

ROBINSON, E. H. Effects of high protein “finishing” feeds on performance and fat content of channel catfish. **Journal World Aquatic Society,** v.25 p.465-470, 1994.

Formatado: Inglês (E.U.A.)

Formatado: Inglês (E.U.A.)

ROBINSON, E. H.; LI, M. H. Low protein diets for channel catfish *Ictalurus punctatus* raised in earthen ponds at high density. **Journal World Aquatic Society,** v.38, n 3, p.224-229, 1997.

SATO, Y.; CARDOSO, E, L.; SALLUM, W., B. et al. Indução experimental da desova do surubim P*seudoplatystoma coruscans.* In*:* MIRANDA, M. O. T. (Ed.) **Surubim.** Belo Horizonte: IBAMA**,** 1997. p. 101-111.

SEIXAS FILHO, J. T.; BRÁS, J. M.; GOMIDE, A. T. M. et al. Anatomia funcional e morfologia do intestino no Teleostei (Pisces) de água doce Surubim (*Pseudoplatystoma coruscans*- Agassiz, 1829)[1] . **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30 , n.6, p.1670-1680, 2001.

STECH, M. R. **Utilização de soja integral processada em dietas para o crescimento de pacu, *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887).** Jaboticabal, SP: UNESP, 1999. 90p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia))- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, 1999.

SHIAU, S.Y. LAN, C.W. Optimum dietary protein level and protein to energy ratio for growth of grouper (*Epinephelus malabaricus*). **Aquaculture**, v. 145, p. 259-266, 1996.

SHYONG, J.; HUANG, C. CHEN, H. Effects of dietary protein concentration on growth and muscle composition of juvenile Zacco barbata. **Aquaculture**, v. 167 p. 35-42, 1998.

SILVA. M. O. B. **Níveis de proteína bruta na ração para alevinos de pacu (*Piaractus mesopotamicus)* cultivados em tanques rede com várias densidades de estocagem.** Lavras, MG: UFLA, 1994. 41p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)- Universidade Federal de Lavras, 1994.

VIDOTTI, R. M. **Desenvolvimento inicial do bagre africano, *Clarias gariepinus* (BURCHELL, 1822) com dietas contendo diferentes níveis protéicos e proporções de proteína de origem animal.** Jaboticabal, SP: UNESP, 1997. 44p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia))- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, 1997.

WEATHERLEY, A. H. The Biology of Fish Growth. New York: Academic Press, 1987. p.443.

WILSON, R. P. Amino acid and protein requirements of fish. In: COWEY, C. B. (Ed.) **Nutrition feeding in fish**. 2. ed. Scotland: Academic Press, 1988. p.1-16.

Formatado: Inglês (E.U.A.)

Formatado: Inglês (E.U.A.)

Formatado: Inglês (E.U.A.)

CAPITULO IV

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A disponibilidade e a qualidade da matéria prima para a formulação de dietas para peixes carnívoros talvez seja o principal problema a ser discutido para viabilizar a produção econômica destas espécies. No presente estudo, o pintado, não conseguiu aproveitar mais que 70,0% da fração protéica e 64,0% da energia das dietas experimentais. Com os ingredientes disponíveis no mercado, a formulação de dietas para o pintado, com níveis superiores a 32% de proteína digestível, torna-se impossível. Utilizando ingredientes de maior valor nutricional, exigência de proteína poderia ser melhor analisada, utilizando-se níveis superiores para proporcionar melhores desempenho e eficiência de utilização dos nutrientes da dieta, ou de outra forma, mostrar os efeitos negativos de utilização excessiva deste nutriente.

Os resultados obtidos nesse estudo permitiram que fossem enunciadas as seguintes conclusões:

1) com base nos coeficientes de digestibilidade da fração protéica determinados para alevinos de pintado, os alimentos que apresentaram maior aproveitamento para esse nutriente foram: farinha de peixe (84,14%), farelo de soja (67,10%), milho (64,18%) e farinhas de vísceras de aves (61,25%);

2) foram observados em geral, valores somente razoáveis para a digestibilidade da energia, em metade dos ingredientes estudados; para a farinha de peixe, o milho, a soja integral tostada e os farelos de soja, de trigo e de arroz, os coeficientes médios foram: 72,80%; 57,39%; 64,95%; 61,66%; 53,20% e 51,84%, respectivamente;

3) A farinha de peixe foi, sem dúvida, o melhor ingrediente disponível para formulação de dietas para o pintado (45,38 % PD e 2790 Kcal ED/Kg), seguido do farelo de soja (30,86% PD e 2708 Kcal ED/Kg), da soja integral tostada (18,34% PD e 3121 Kcal ED/Kg), do milho (5,86% PD e 2692 Kcal ED/Kg), e do farelo de trigo (8,08% PD e 2265 Kcal ED/Kg) ;

4) os alevinos de pintado mostraram-se bastante exigentes em proteína digestível, apresentando os melhores resultados de desempenho de produção e de utilização dos nutrientes da dieta para o nível de 32% de PD na dieta;

5) as relações entre energia e proteína digestíveis, ou entre energia digestível e proteína bruta na dieta, que proporcionaram os melhores resultados foram de 8,41 e 6,24 Kcal /g respectivamente.

O presente trabalho demonstra ainda a necessidade de continuidade desses estudos com o uso de novos produtos (com altos valores de proteína e energia digestíveis) e processamentos, para dar mais subsídios para a formulação racional de dietas para o pintado, e consequentemente, viabilizar a produção econômica desta espécie.